

Populaire Electronica

12

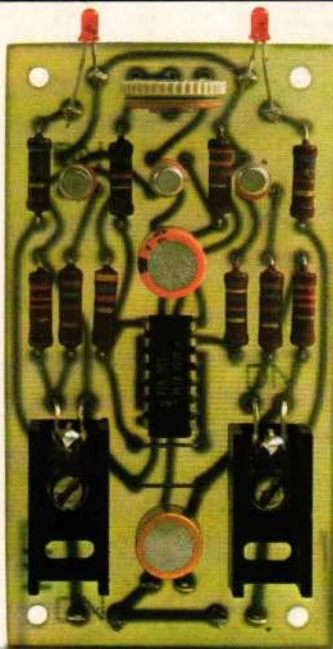
F.2.45 / Bfr.41

nieuw
QUALITY MAGAZINE



o.a. in dit nummer :

- Hoe werken digitale meters?
- Zelf prints maken foto-reportage
- Voedingsleer: deel 2



Power-Knipper-Centrale
2 x 1,5A
voor de model-bouwer



Het
aftappertje
Gevaarloos
TV-geluid
op band



SLECHTE LUIDSPREKERS.....
het begin van alle ellende.....
ONVOLDOENDE VERSTERKING.....
vervorming die uw klanten verjaagt.....
EEN HUISKAMER MENGPAANEELTJE.....
sissen, fluiten, brommen, belabberde presentatie.....
en..... U wordt niet meer gevraagd! ! !

ZET DIE ZWARTE BRIL AF EN BEKYK HET EINDELYK EENS ZOALS HET *werkelijk* IS!!

★★★



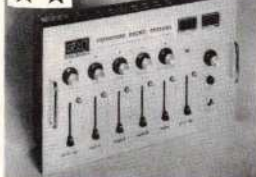
DISCO-STUDIO SQ en LQ

Mengpanelen van uitzonderlijke klasse waarvan de vormgeving en de natuurgetrouwe weergave de zuidelijke zwer en muzikaleit verraden!
Vakmanschap in electronica en onderdelen van topklasse vormen het kenmerk van sublieme fabricage!
Metalen behuizing 48x27x10 cm. Speciaal geïsoleerde 3 mm. dikke aluminium frontplaat met sierlijke, krass-vaste opdruk (50x30 cm.). Verchroomde handgrepen.
GROTE VU-METERS MET VERLICHTING
Aansluitingen volgens „DIN“-norm.
6 APARTE STEREO-KANALEN INSTELBAAR
(Regelbare voorinstelling mogelijk!)

TECHNISCHE GEGEVENS

Uitgevoerd met de regelsterkers **TREBLE - BASS - TOTAL LEVEL - BALANCE** (volgens Baxandall principe)
INGANG 1: MD pick-up, 5mV-47k, RIAAccor, binnen 1 dB
INGANG 2: Tuner, 200mV-1 1/2V, instelbaar
INGANG 3: Tape 1, 200mV-1 1/2V, opname en weergave
INGANG 4: Tape 2, 200mV-1 1/2V, opname en weergave
INGANG 5: Dyn.microfoon, laag- of hoogohmig, STEREO
INGANG 6: MD pick-up, 5mV-47k, RIAAccor, binnen 1 dB
Balans regelt naar beide kanalen tot 0! Toonregelbereik plus en min 20 dB bij 50Hz en 10kHz. Uitgangsspanning: Proff.niveau 0-1,55 V effectief. Niveau-instelling hoofd-output door regelknop achterkant. Niveau-instelling voor tweede versterker op voorfront. **MONITOR VOORAFLUIS-TERING** omschakelbaar voor alle 6 kanalen. 6,3 mm. aansluiting, koptelef. uitgang 8-2000Ω. **OVER ALLE IN-ANGEN:** vervorming kleiner dan 0,1%; oversterungs-factor beter dan 20dB; sign-ruisverh-70dB. **FREQUENTIE-BEREIK:** 20-100.000 Hz.

★★★



LQ12 zelfde technische gegevens als de SQ 11, echter met 6 attractieve lichtindicatoren boven elke schuif. Ze geven aan of er signaal aanwezig is. Schitterend aanzicht. Een presentatie van absolute superioriteit!

FRIMUPOWER



afm.: 40x30x12 1/2 cm.

PA 120 Onvervormd sinus vermogen 128 Watt (64 W per kanaal bij 4 ohm belasting). Max. ing-spanning 1,2 V eff. Freq.ber. binnen 3 dB tot 100.000 Hz. Voor 4x de FM 1 box of 2x de FM 2 box (dus 4 breedband speakers). Prijs gebouwd en getest fl. 695,-. In compl. bouw pakket fl. 495,-
PA 300 Onvervormd sinus vermogen 300 Watt! (150 W per kanaal bij 2 ohm belasting). Ingangsspanning max. 1,5 V eff. Freq.ber. 100.000 Hz bij 3 dB. Voor 2 x box FM 4 of 4x box FM 2 of 8x box FM 1 (totaal dus voor 8 breedband speakers). Prijs gebouwd en getest fl. 950,-. Kit fl. 750,-

Professioneel uitgevoerde Discotheek-eindersterker!
Gebouwd in zwaar metalen behuizing; de voorzijde is voorzien van een 3 mm. dikke aluminium frontplaat met

sierlijke zwarte opdruk. Los aluminium binnenchassis dat een perfecte montage mogelijk maakt, waarbij de bedrading wegvallt onder dit binnenchassis. De behuizing bezit verder een afneembare bovenkap en onderplaat, beide met ventilatie-openingen. Het chassis is bij de bouwsets **UNIVERSEEL** voorgeboord, zodat alle onderdelen zonder meer op het chassis gemonteerd kunnen worden! Alle „Frimucord“ eindersterkers zijn uitgevoerd met volledig **GESCHIEDEN** NETVOEDINGEN voor betere stereo-scheiding en meer veiligheid!
Zeer praktisch zijn de epoxy-steeprinten met gouden contacten, die ook bij de bouwsets voormonteerd en getest geleverd worden!

PA 240 Q
Quadro-eindersterker. Ook voor Stereo.
64W per kanaal bij 4 ohm. Gebouwd en getest: fl. 1175,-
Bouw pakket: fl. 930,-
Vier gescheiden eindersterkers in 1 behuizing!

FRIMUCORD SOUND SYSTEMS



BOX FM 1 50 WATT, 70x40x30 cm. Met 1 Frimucord breedband disco-speaker fl. 498,-
BOX FM 2 100 WATT, 70x40x30 cm. Met 2 Frimucord breedband disco-speakers fl. 695,-
BOX FM 4 200 WATT, 70x80x30 cm. Met 4 Frimucord breedband disco-speakers fl. 1195,-

DISCOTHEEKBOXEN

Oersterk en toch fraai door kunstleder bekleding en (afn.) voortfront in zwart-zilver ook. Achterw. afneembaar. Zware handgrepen.

NATUURLIJK..... U zou ook wel graag een mengtafel willen gebruiken zoals ze in de professionele studio's staan..... Maar..... 20 à 30 duizend GULDEN is wel wat te veel.
Daarom neemt U dan gelijk maar uw toevlucht tot een meng-paneeltje van een paar honderd gulden, of tot een of ander module-knutselwerkje, tot iets dat amper geschikt is voor gebruik bij de goedkoopste stereo-installatie in een huiskamer waar men ook nog totaal geen waarde hecht aan de weergave-kwaliteit.
Echt, daarmee kunt U geen enkele er bezien, daarmee floereert uw zaak niet, daarmee VRAAGT men U niet en is óók zo, als U totaal verkeerde luidsprekers gebruikt of onvoldoende versterking toepast.....
Uw zaak floereert óók in DEZE TIJD en U bent een graag geziene en veel gevraagde presentator als U werkelijk gaat beseffen van hoeveel waarde een GOEDE muziekinstallatie is! ! !

★★★

Vele honderden vóór U lieten zich juist en vakkundig adviseren en kwamen dan HORENDE en ZIENDE in onze electronica-specialzaak, Markt 36 te Sittard tot de **VERBIJSTERENDE ONTDEKKING**, dat disco-studio-apparatuur in de door Frits Meuris gefabriceerde serie „FRIMUCORD SOUND SYSTEMS“ wereldklasse is tegen prijzen die IEDEREEN kan betalen! Tienduizenden guldens goedkope en ook U voor mogelijk had gehouden.

★★★

Doe daarom ook als die velen voor U en kom óók eens kijken en luisteren in onze special-zaak, want dat is een reisje naar SITTARD beslist waard!

Ook U bent van harte welkom.



ABSOLUTE KLASSE IN VORMGEVING

DISCO-STUDIO SQ 11 GEBOUWD en GETEST fl. 935,-
SQ 11 Q (quadro-uitvoering), meerprijs fl. 95,-
In compleet bouw pakket kost de SQ 11 fl. 695,- en de SQ 11 Q kost in bouw pakket fl. 80,- méér.

DISCO-STUDIO IQ 12 GEBOUWD en GETEST fl. 1105,-
IQ 12 Q (quadro-uitvoering), meerprijs fl. 95,-
In compleet bouw pakket kost de IQ 12 fl. 805,- en de IQ 12 Q kost in bouw pakket fl. 80,- méér.

Bij bouw pakket glasheldere tekst met uitklapbare bedradingstekening en principe-schema; werken voor juist aansluiten apparaat. Montage op éen grote met tekst bedrukte Epoxy-print. Geschikt voor handige beginners en onze hulp is er ALTIJD!

SUPERIEURE GELUIDSKWALITEIT

IN ONZE ELECTRONICA-ONDERDELEN-SPECIALZAAK VINDT U DE GROOTSTE SORTERING VAN EUROPA!

PSYCHEDELIC LIGHTS

FRIMUCORD's attractieve lichtshows met de image van een computer, geven voor weinig geld uw show een totaal nieuw gezicht. Prachtige 3 mm. alu frontplaat met sierlijke opdruk (30x15 cm.)
Belasting 600 Watt per kanaal.

6 kanalen gebouwd en getest fl. 295,-
Compleet bouw pakket fl. 195,-
12 kanalen gebouwd en getest fl. 395,-
Compleet bouw pakket fl. 295,-



DISCO ACCESSOIRES



BELLA-MATIC beltenblaasmachine fl. 530,-
VLOEIBAAR LICHT elke seconde nieuw en zeer attractief fl. 389,-
VIJER-KLEUREN-WAAIER lichtmachine voor b.v. verlichting tangobal etc. fl. 298,-
STROBO LIGHT electr. „hash“ fl. 95,-
TANGO BAL romantisch, weer in fl. 425,-
LOPEND LICHT SLANG 4 kleuren fl. 127,-
Alle verdere DISCOTHEEK-ACCESSOIRES



FRITS MEURIS ELECTRONICS
HOLTUM - BORN - SITTARD



LET OP: VAN 14 T/M 26 JULI VAKANTIE: NA 26 JULI NEMEN WIJ GRAAG UW BESTELLING WEER AAN!

Populaire

BORN

Tijdschrift voor
eenvoudige elektronika

Versijnt negen maal
per jaar

Electronica

TWEEDE JAARGANG NUMMER 12

INHOUD

- 4 Het Aftappertje
- 17 Fotoreportage:
Maak zelf prints
- 26 Voedingsleer deel 2
- 36 Indu-Info GSA kastjes
- 38 Print & Frontslop
- 42 Hoe werken digitale
universeel meters?
- 53 Test, deel 2: 50 watt
versterker in moduultechniek
- 56 - 57 Moeilijke woorden boek
deel 3
- 58 De Power Knipper Centrale

ADVERTEERDERSREGISTER

- | | |
|----------|----------------------------|
| Omslag B | Frits Meuris |
| 2 | Haltronic |
| 3 | Regenboog |
| 24 | Sprint Elektronika |
| 25 | Haarlem Electronics Helios |
| 35 | Electra |
| 39 | Radio Bosplein |
| 40 | Eska-Shop |
| 41 | Eska-Shop |
| 52 | Bi-pak Semiconductors |
| 57 | Valkenberg |
| 70 | De Boer |
| 70 | Hans Hoek |
| 71 | Radio Nijhuis |
| 71 | Goes |
| 71 | Rijnmond Electronica |
| 72 | Radio Service Twenthe |
| 73 | Radio Service Twenthe |
| 74 | Belcom |
| Inset C | Delcon |
| Inset D | Jan Calsbeek |
| Omslag C | Iemke Roos |
| Omslag D | Philips |

uitgave

uitgeversmaatschappij born b.v.
esstraat 10 - postbus 22 - assen 8500
telefoon (05920) 11641

verschijnt negen maal per jaar
losse nummers f 2,45 - bfr 41

abonnementen voor negen nummers f 19,— te
voldoen door vooruitbetaling op postgiro
23 95 333 t.n.v. born b.v. te assen onder ver-
melding van:
nieuw abonnement populaire electronica m.i.v.
nummer ...

redactie

vincent grummer
jacqueline kattekamp
wil leiner
jan pas
jos verstraten

redactieadres
postbus 441 - maastricht 5001
telefoon (043) 13940 tussen 12 en 17 uur

©1976

niets uit deze uitgave mag worden gereprodu-
ceerd en/of vermenigvuldigd zonder vooraf-
gaande schriftelijke toestemming van de re-
dactie

de in dit tijdschrift gepubliceerde schakelin-
gen zijn uitsluitend bestemd voor huishoude-
lijk gebruik (oktrooiwet)

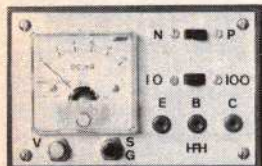
op de gedrukte bedradingen van de schakelin-
gen is eveneens de auteurswet van toepassing

uitgever en redactie aanvaarden geen aan-
sprakelijkheid voor persoonlijke of materiële
schade, veroorzaakt door fouten in het ontwerp
of de publikatie van schakelingen

HH HALTRONIC HH

Grubbelaan 2 Hoensbroek
Tel. 045 - 214 546 Giro 1918601

HALTRONICTESTER TT1
TEST TRANSISTOREN
OP: SLUITING,
ONDERBREKING,
POLARITEIT,
VERSTERKING, LEK.



VOOR BESCHRIJVING ZIE
P.E. NO. 2 BLZ. 55
KOMPLEET MET KAST
FRONT 7 x 11 CM.
BOUWSET **43,50**



MONACOR VERSTERKER
15 WATT Stereo **67,50**
TRAFO Hiervoor **19,95**
35 WATT Stereo **85,50**
TRAFO Hiervoor **23,95**
FRONTPLAAT +
KNOPPEN **9,60**



BS11-SIRENE 12 VOLT
Doordringende toon **36,50**
BS-14 - idem 220 V **59,50**

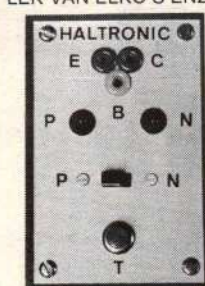


LED'S 5 mm
ROOD-GEEL-GROEN
Slechts **75 ct.**



MK-612
10 stuks
verbindingsnoeren **4,25**

HALTRONICTESTER TT5
TEST ONDERBREKING
EN SLUITING VAN:
TRANSISTOREN,
DIODEN, KONDEN-
SATOREN, LAMPEN,
LEK VAN ELKO'S ENZ.



KOMPLEET MET KAST
FRONT 56 x 86 mm.
BOUWSET **9,95**

Minimumpostorder **25,00**
Rembourszending **6,30**
Bij vooruitbetaling **5,00**
Voor pakket tot 1 kilo
Per kilo méér 1,00 toeslag
Inlichtingen telefonisch.
Maandagmorgen gesloten.



**NU
BIJ
ONS
VOOR
SLECHTS
138,50**

Signaalgever + zoeker met
meetversterker voor HF +
LF-schakelingen.
Ingebouwde luidspreker-
voeding: 9 volt batterij
afmeting: 15x8,5x5 cm.



Shure
M 75 - 6S
56,--



HTM-2 Hoorn
tweeter,
8 Ohm
80 Watt,
15,90

SPECIALE AANBIEDING:
BRUGGELJIKRICHTERS
80 V - 1 A **1,70**
60 V - 12 A **15,--**

GESTABILISEERDE VOEDINGSPRINT MET TRAFO

f. 59,50



SPANNING REGELBAAR VAN 2 TOT 30 VOLT.
STROOM INSTELBAAR VAN 10mA tot 2 AMP.



Audio-Sonic Na-888
Stereo Auto Cass.

94,--

INCLUSIEF
BOXEN **109,--**



HAMEG-SCOOP
625,--

Bandbreedte 0-8 MHz
Gevoeligheid 50 mV/cm
Geijekte ingangsverzwakker
Volledig getransistoriseerd
In- en externe
synchronisatie

AUTOVERSTERKER 12V
MENGBAAR INGANGEN
2 x MIKRO, 1 x TAPE
30 WATT, 4-8-16 OHM



PRIJS SLECHTS **275,--**



7400 - 1,20
7401 - 1,40
7447 - 7,50
7490 - 2,85
TBA 1205 - 4,75

SOLDEERBOUTEN:

ERSA TIP 16 **30,--**
ERSA 30 WATT **22,50**
LITESOLD 15 W **22,50**
LITESOLD 18 W **24,50**

METERS
100
MICROAMP.



SCHAALVERDELING: 0-10
PRIJS SLECHTS **5,50**



Bespeelde 8 Track
Cassette's 80 minuten
Diverse Muziek **f. 19,--**
Onbespeeld **f. 6,50**

Antennerotor
Volautomat
Channel-master **178,--**

Antenneversterker
+ voeding, Sonim **62,--**



SCHAALVERD. **88-108**
PRIJS SLECHTS **5,--**



10 MHz SCOPE
Betaalbaar voor
iedereen **f 448,-**
inclusief set reserve
Buizen



UNIVERSEELMETER AF 105 f 79,50
Prof. VU-meter
afm. 85 x 85 mm
kan rechtstreeks
op uitgang aangesloten
worden slechts **f 22,50**
Voltmeter met spiegel-schaal
0-7.5 V 0-15 V 0-40 V
slechts **f 15,-**

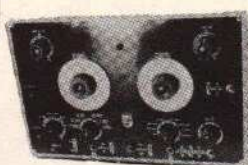
SIGNAAL GENERATOR
TECH TE 20
200 kHz - 260 MHz
slechts **f 149,-**



LUIDSPREKER-KIT
WARFEDEALE Linton 2
Vermogen 20 W
per twee stuks
van f 239 voor **f 139,50**



TECH TE 22
sinus + blok golf
generator
20 Hz - 200 kHz
slechts **f 169,-**



21.000 F 45 V **f 7,50**
20.000 F 40 V **f 6,50**
10.000 F 50 V **f 5,50**
16.000 F 16 V **f 4,50**
5.5000 F 200 V **f 10,-**

**ELEMENT-
SHURE**

M 91 - MG. Hi-Track
slechts **f 67,50**



UIT ONZE AFD. SURPLUS

Philips Milivoltmeter GM 6012 2 Hz - 1 Mc 0-300 V **f 250,-**
Philips Milivoltmeter GM 6020 DC 0-1000 V **f 250,-**
Philips Meetzender GM 2883 0-30 Mc **f 250,-**
Philips Generator GM 2884 0-25 Mc **f 145,-**
Philips RC meetbrug GM 4249 **f 165,-**
Philips Pulsgenerator GM 2314 **f 225,-**

**DEZE APPARATUUR UITSLUITEND ZOLANG DE VOORRAAD
STREKT!**



Philips regeltrafo prim. 220 V -
sec 0-260 V 2A **f 39,50**

Philips regeltrafo prim. 220 V -
sec 0-260 V 4A **f 45,-**

Philips regeltrafo prim. 220 V -
sec 0-260 V 5A **f 50,-**

Philips regeltrafo prim. 220 V -
sec 0-260 V 8A **f 65,-**

Philips regeltrafo prim. 220 V -
sec 0-260 V 20A **f 95,-**

ERSIN MULTICORE SOLDEERTIN

250 gram slechts **f 8,50**

SCHADOW DRUKTOETS UNIT

6 toetsen zelflossend
met indicatie slechts **f 5,75**

REGELTRAFO Prim. 48 V - sec. 0-48 V
5.2 A. slechts **f 15,-**

BEDRIJFSURENTELLER 220 V **f 15,-**

PHILIPS TRAFO'S Prim. 220 V -

sec. 1 x 15 V - 20 A **f 35,-**

sec. 2 x 26.2 V - 10 A **f 45,-**

sec. 2 x 40 V - 6 A **f 45,-**

SPEAKER OVAAL 4 W - 4 OHM

Afm. 11.5 x 15.5 cm **f 7,50**

SPEAKERSET Woofer + tweeter

10 à 15 W. slechts **f 14,95**

MICRO AMP.METER 0-stand midden

schaal 2 x 25 uA. AFM 50 x 50 mm

slechts **f 12,50**

DUIWMIEL SCHAKELAARS

Contraves slechts **f 6,50**

AXIALE BLOWER 220 V met zeer grote luchtverplaatsing **f 25,-**
werkt geruisloos zonder condensator

DRAADGEWONDEN POTMETERS: 100 Ohm 100 W eenmalig: **f 6,50**

TELEFOON MATERIALEN

Tafel toestel zwart/grijs **f 20,-**

Drieling tafel toestel grijs **f 25,-**

Wandtoestel zwart **f 12,50**

Telefoonhoorn zwart **f 2,50**

Telefoonhoorn grijs **f 3,50**

Telefoonstekkers **f 2,50**

Wandcontactdozen **f 7,50**

Klisschijven **f 2,50**

Telefoonkapsels **f 1,-**

Gesprekkenteller **f 15,-**

Telefoon voeding 60 V + 6 V **f 20,-**

Extra bel **f 8,50**

24-aderige telefoonkabel p.m. **f 1,-**

Telefoonkruisnoeren **f 2,75**



DE REGENBOOG
electronische componenten
en surplus

BRUSSESESTRAAT 99 - MAASTRICHT - TELEFOON 043-12257



GEVAARLOZE VERBINDING
TUSSEN TV EN REKORDER

FREKWENTIEBEREIK:
OP 3 dB TUSSEN 7 Hz EN 22 kHz

WERKT MET OPTISCHE SCHEIDING

aftappertje

Het probleem zal genoegzaam bekend zijn. Doordat de meeste televisietoestellen niet zijn voorzien van een voedingstransformator of een luidsprekertransformator, ligt een van de aansluitingen van de luidspreker rechtstreeks aan een van de netdraden. Als men de netstekker van het toestel zo in het stopkontakt steekt, dat die luidsprekeraan-sluiting verbonden wordt met de faze, dan staat er op de luidspreker een levensgevaar-lijke spanning.

Het verbinden van de luidspreker met een versterker, of met een bandopnemer, staat dan zo goed als gelijk met het vrijwillig plaats nemen op de elektrische stoel.

Wil men toch het geluid van televisieprogramma's op de band opnemen, dan moet een of andere scheiding tussen het net en het punt, waarop men aftakt, ingebouwd worden. Verschillende televisiefabrikanten brengen daarom inbouwsetjes in de handel (zie het artikel 'TV-geluid gevaarloos op band' in P.E. nummer 8, Pagina 68), die bestaan uit een scheidingstrafootje, dat men tussen de volumepotmeter in het toestel en de ingang van de rekorder moet schakelen.

Aan deze methode kleven voor de zelfbouwer enige bezwaren. In de eerste plaats zijn deze trafo's niet los in de handel. In de tweede plaats moet men dus zelf de aanslui-tingskode van de volumepotmeter opzoeken en de hulpschakeling op de juiste manier met de potmeter verbinden. Niet iedereen zal daar even weinig moeite mee hebben.

De in dit artikel beschreven methode kan door iedereen met een TV verbonden worden. Men moet het toestel slechts openschroeven, de luidspreker opsporen, aan de twee aansluitingen van de luidspreker twee draadjes solderen (het dondert niet hoe) en die twee draadjes aan de ingang van het aftappertje aansluiten. De schakeling zorgt voor een perfecte scheiding tussen deze ingang en de uitgang. Deze uitgang kan dan naar de ingang van een versterker of rekorder gevoerd worden. Door de zeer lage uitgangsim-pedantie van de schakeling kan men een ongelimiteerd lange verbinding tussen het aftappertje en het opnameapparaat tot stand brengen.



PRINCIPE

Voor al die lezers, die zo ongelukkig zijn dit tijdschrift nog maar recent te lezen en dus niet beschikken over het in de inleiding genoemde nummer, zullen we in deze eerste paragraaf nog eens even in het kort het probleem waar het hier om gaat uit de doeken doen.

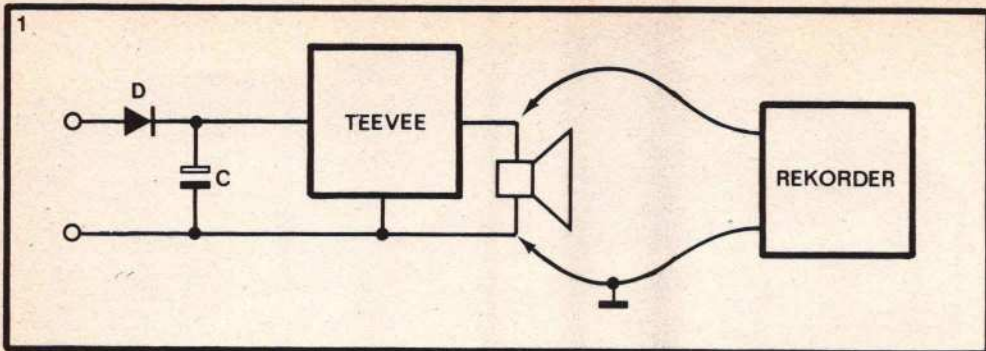
Normaal wordt een elektronisch apparaat gevoed uit een voeding, waar de gelijkrichting geschiedt uit een door een trafo geleverde wisselspanning. De gevaarlijke netspanning is dan slechts verbonden met de primaire aansluitingen van de trafo. Op deze manier bekomt men een zeer goede scheiding tussen dat net en alle punten in de schakeling.

Doordat televisies zulke ingewikkelde toestellen zijn, die wel zo goedkoop mogelijk op de markt moeten komen, heeft men er steeds naar gestreefd deze trafo uit te schakelen. Een TV verbruikt immers flink wat vermogen. Zou men een trafo in de voeding gebruiken, dan zou dit een erg zwaar en dus erg duur exemplaar moeten zijn. Vandaar dan ook, dat zo

goed als alle toestellen een rechtstreekse netvoeding hebben.

In figuur 1 is het principe van zo'n voeding getekend. De massa van het apparaat wordt hierbij gevormd door een van de aansluitingen van het net. Daar ook de luidspreker tussen de massa en de uitgang van de laagfrequent versterker van de TV geschakeld is, is dus een van de aansluitingen van de luidspreker rechtstreeks met het net verbonden. Als we het geluid van de TV willen aftappen voor bijvoorbeeld het sturen van een rekorder, dan is de eenvoudigste oplossing deze rekorder over de luidspreker aan te sluiten. Uit de figuur volgt dadelijk, dat dan de massa van de bandopnemer ook met een aansluiting van het net verbonden wordt.

Het kan dus gebeuren, dat alle metalen onderdelen van de rekorder een spanning voeren van 220 volt ten opzichte van de aarde. Bij aanraken van een metalen knop zal er dan door het lichaam een stroom vloeien, met het bekende gevolg.



Figuur 1. Het principe van de voeding van een normale TV-ontvanger.

DE OPTO-KOPPELAAR

Er moet dus een methode bedacht worden, waarbij wel het geluidssignaal dat over de luidspreker staat doorverbonden wordt naar de rekorder, maar waarbij er geen directe koppeling is tussen het televisie-apparaat en de bandopnemer. Het mooiste systeem is gebruik te maken van een lichtstraal. Bij dit systeem, dat bestaat uit een lichtzender en een lichtontvanger, zal de zender een lichtstraal uitzenden, waarvan de intensiteit of sterkte recht evenredig is met de grootte van het geluidssignaal. In de ontvanger wordt deze lichtbundel omgezet in een spanning, die op zijn beurt recht evenredig is met de intensiteit van het licht. Als gevolg van deze twee recht evenredige omzettingen, zal het signaal dat uit de ontvanger komt recht evenredig zijn met het volume van het geluid.

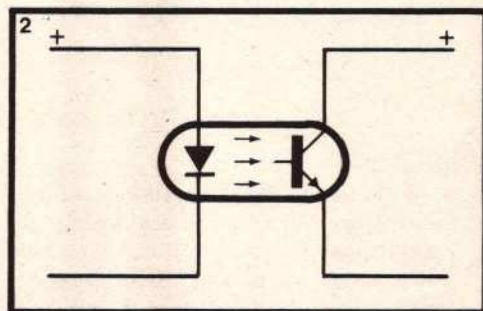
Nu moet men bij dit systeem niet denken aan allerlei ingewikkelde toestanden met lichtstralen, lenzen en grote lampen. Zo'n combinatie van lichtzender en lichtontvanger zit tegenwoordig in een klein IC-tje. Dergelijke onderdelen worden opto-koppelaars genoemd en zijn opgebouwd uit een lichtgevende diode, een LED dus, en een fotogevoelige transistor.

Beide onderdelen zijn elektrisch zorgvuldig gescheiden. De weerstand tussen de diode en de transistor is zeer hoog en met normale meetapparatuur niet te meten.

De werking van zo'n onderdeel, waarvan het symbool getekend is in figuur 2, is zeer eenvoudig.

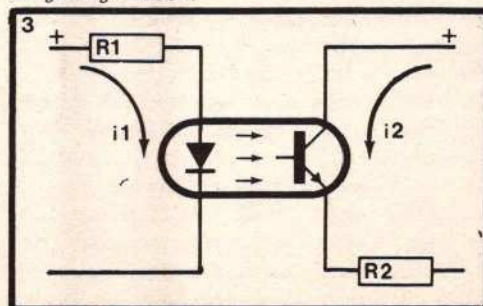
Als men door de LED een bepaalde stroom stuurt, dan zal deze diode een hoeveelheid licht gaan uitstralen, waarvan de intensiteit afhankelijk is van de grootte van de stroom.

De fototransistor zit normaliter in sper. Als men de kollektor met een positieve spanning verbindt, en de emitter door middel van een weerstand met massa, zoals in figuur 3 getekend is, dan zal er normaal geen stroom door de combinatie vloeien, zodat er ook geen spanning over de emitterweerstand ontstaat. De basis hoeft bij deze toepassing niet eens aangesloten te worden!



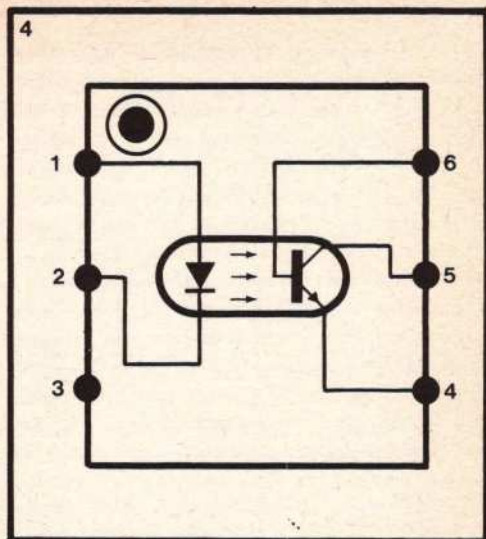
Figuur 2. Het symbool van een opto-koppelaar.

Figuur 3. De principiële werking van een opto-koppelaar. Een stroom, gestuurd door de LED, zal een spanningsval over de emitterweerstand tot gevolg hebben.



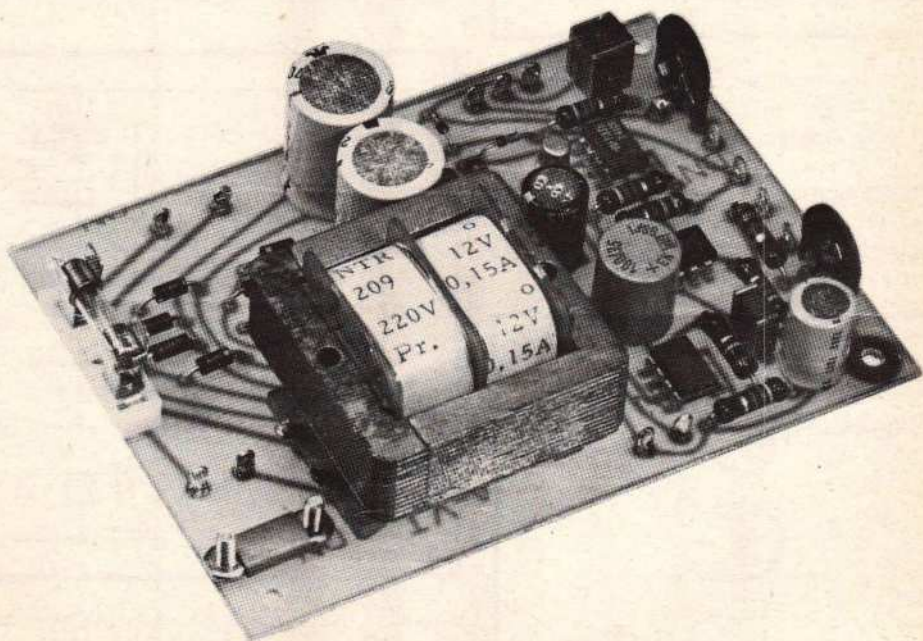
Op het moment dat de LED licht begint uit te stralen, zullen er onder de invloed van die stralen allerlei ingewikkelde fysische processen in de transistor plaats vinden. Het resultaat is, dat er een bepaalde kollektorstroom gaat vloeien. De grootte van de stroom is afhankelijk van de hoeveelheid door de LED uitgestraald licht. Het is dus net, of men stuurt in de basis van de transistor een bepaalde stroom. Door het vloeien van die stroom door de kollekt, zal er over de emitterweerstand een spanning ontstaan, waarvan de grootte afhankelijk is van de waarde van de stroom. Daar deze stroom afhankelijk was van de lichtintensiteit, zal dus eveneens de spanning over de emitterweerstand van die intensiteit afhangen. Besluit: de spanning, die over de emitterweerstand R_2 ontstaat is recht evenredig met de grootte van de stroom, die men door de lichtgevende diode stuurt. Als men die stroom varieert op het ritme van het geluidssignaal, dat men wil aftappen, dan zal ook de spanning over de emitterweerstand variëren volgens dit geluidssignaal.

De meeste laag geprijsde opto-koppelaars hebben, onafhankelijk door wie ze vervaardigd zijn, een gestandaardiseerde aansluitcode. Deze is getekend in figuur 4.



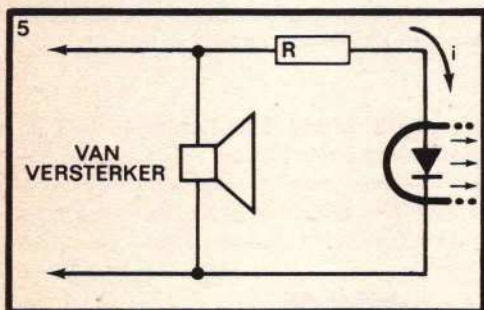
Figuur 4. De gestandaardiseerde behuizing en aansluitingscode van opto-koppelaars.

Het mini-IC (slechts 6 aansluitingen) is in bovenaanzicht getekend. Let erop dat deze IC's geen inkeping hebben, zoals de meeste soortgenoten. Een gekleurde vlek of een putje in het huis wijst de linker bovenhoek aan.



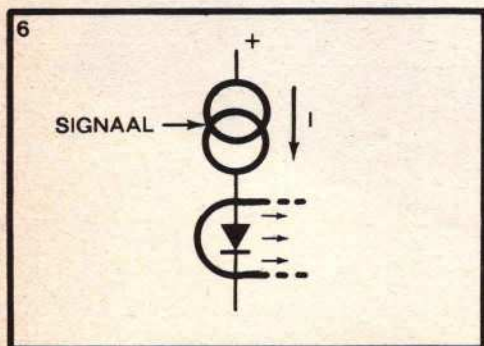
DE ZENDER

Uit de vorige paragraaf volgt, dat de LED in de opto-koppelaar aangestuurd moet worden met een stroom, waarvan de grootte varieert op het ritme van het geluidssignaal over de luidspreker. Nu hebben we daar een spanning beschikbaar, en geen stroom. Het eerste deel van de schakeling van de zender zal dan ook bestaan uit een schakeling, die een spanning omzet in een stroom, die evenredig is aan die spanning. In principe zou dat een gewone weerstand kunnen zijn, die we in serie met een lichtgevende diode opnemen. Uit de wet van ohm volgt immers, dat de stroom door een weerstand recht evenredig is met de spanning, die over de weerstand staat. Het schema van de stroom-modulator (want zo heet een dergelijke schakeling) zou er dus uit kunnen zien zoals



Figuur 5. Een methode, waarmee een stroom door de LED gestuurd wordt, die evenredig is met de spanning over de luidspreker.

Figuur 6. Een veel beter principe. Een stroombron stuurt een konstante ruststroom door de diode. Deze stroom wordt nadien gevarieerd op het ritme van het geluidssignaal.

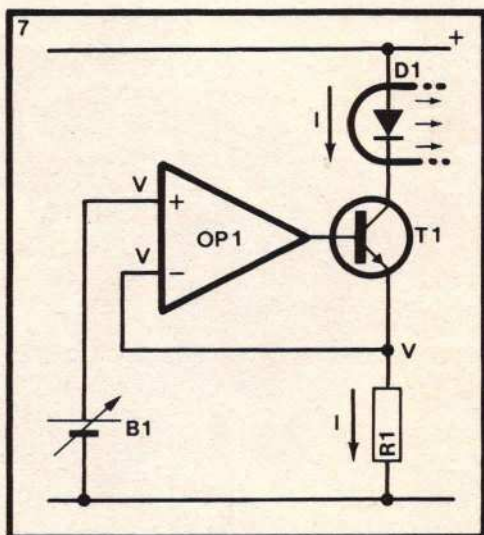


getekend in figuur 5. De spanning over de luidspreker stuurt de serieschakeling van een weerstand R en de diode uit de opto-koppelaar. Als de spanning stijgt, dan stijgt ook de stroom en dus ook de intensiteit van het licht. Toch zijn aan deze schakelingen enige haken en ogen te bespeuren.

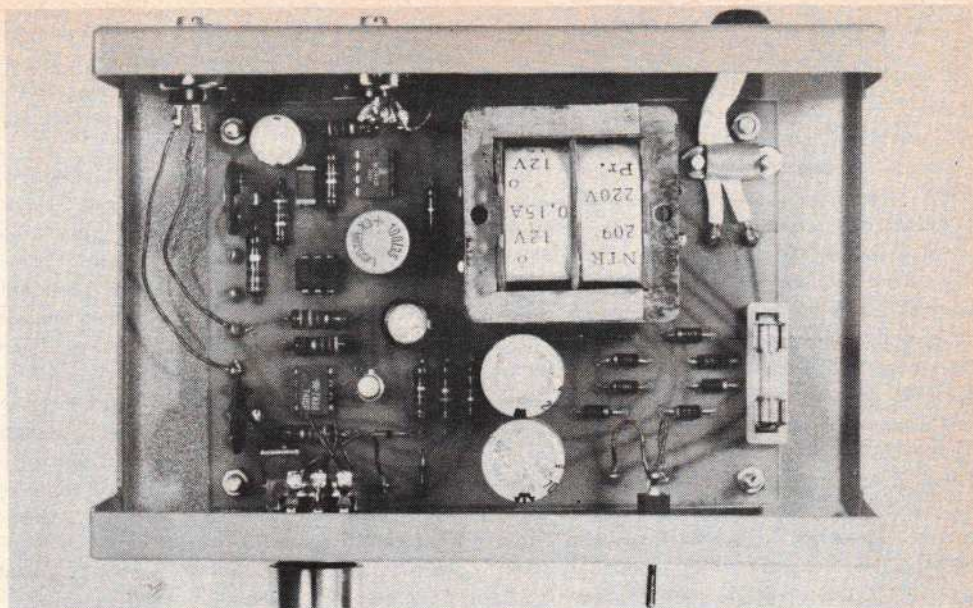
In de eerste plaats geldt het evenredige verband tussen stroom en lichtintensiteit bij een LED alleen in een bepaald gebied. De spanning over de diode moet eerst een waarde van ongeveer 1,5 volt overschrijden, wil er van enige lichtuitzending sprake zijn. Bovendien heeft een LED, net zoals iedere andere diode de eigenschap, dat het ding het alleen maar doet, als de spanning op de anode positief is ten opzichte van de katode. Nu kan er over de luidspreker een wisselspanningssignaal staan, zodat we dan in grote moeilijkheden komen.

Vandaar dat we een andere oplossing hebben gekozen. Deze schakeling, die door het leven gaat onder de naam stuurbare konstante stroombron, is getekend in figuur 6.

Een konstante stroombron is een schakeling, die een konstante, maar instelbare stroom door een belasting stuurt. De grootte van deze stroom wordt alleen bepaald door de onderdelen in de stroombron, het gedrag van de belasting speelt geen enkele rol.



Figuur 7. De praktische vertaling van het principiële schema van figuur 6.



Door deze stroombron zullen we een konstante stroom I door de diode sturen. Als we er nou voor zorgen dat we die stroom variëren op het ritme van het geluidssignaal, dan zijn we van alle problemen verlost.

Hoewel er verschillende methodes bestaan voor de opbouw van een konstante stroombron, die door een spanning te moduleren is, hebben we gekozen voor een schakeling met een operationele versterker.

Het basisschema is getekend in figuur 7.

De LED van de opto-koppelaar is opgenomen in een seriekring, die is opgebouwd uit de LED, een transistor en een weerstand.

De basis van de weerstand wordt gestuurd uit de uitgang van de op-amp. Aan de positieve ingang van dit onderdeel ligt een instelbare gelijkspanning. De negatieve ingang kijkt hoe groot de spanning is, die over de weerstand $R1$ staat.

De werking is zeer eenvoudig. Allereerst moeten we even memoreren, dat een op-amp zijn uitgang steeds zo stuurt, dat het spanningsverschil tussen zijn beide ingangen gelijk wordt aan nul. De positieve ingang van de op-amp staat op een vaste spanning, bepaald door de grootte van de batterijspanning. Wil nu aan de basisvoorwaarde van de werking van een op-amp voldaan worden, dan zal dus ook de spanning op de negatieve ingang van de ver-

sterker gelijk moeten worden aan die spanning V . Dat kan alleen, als die spanning ook ontstaat over de weerstand $R1$. Dat is nogal wiesdes, want die weerstand is rechtstreeks verbonden met de negatieve ingang van de versterker. Nou kan er over een weerstand alleen maar spanning ontstaan, als die weerstand doorlopen wordt door een stroom.

Het gevolg is, dat de operationele versterker de transistor zo stuurt, dat er door de serieschakeling van LED, transistor en weerstand een stroom gaat lopen, die tot gevolg heeft dat er over $R1$ een spanning, gelijk aan de batterijspanning, opgebouwd wordt.

Deze stroom zal onder alle omstandigheden konstant blijven. De enige manier om hem te wijzigen is het veranderen van de batterijspanning. Dat is dan ook wat er in de praktijk gebeurt. We laten de spanning op de positieve ingang van de op-amp variëren op het ritme van het geluidssignaal. De stroom door de weerstand, en dus ook door de LED, varieert dan eveneens volgens het geluidssignaal.

We kunnen nu het volledige schema van de zender bespreken. Dit is getekend in figuur 8. De basisschakeling van figuur 7 wordt hierin zonder problemen teruggevonden.

De schakeling wordt gevoed uit een trafo met twee volledig gescheiden sekundaire wikkelingen. De andere wikkeling zal uiteraard ge-

bruikt worden voor het voeden van de ontvanger.

De 12 volt van de trafo wordt gelijkgericht door middel van 4 diodes 1 N 4004 en afgevlakt met een elko C 3.

De positieve ingang van de op-amp moet ingesteld worden op een spanning, zodat er een bepaalde stroom door de lichtgevoelige diode van de opto-koppelaar loopt. De spanningsdeler R 4 - R 5 zorgt voor deze spanning. Deze weerstanden vormen een spanningsdeler. De spanning op het knooppunt van beide weerstanden wordt ekstra afgevlakt door middel van de elko C 2. Via de hoge weerstand R 6 belandt deze instelspanning op de positieve ingang van de operationele versterker.

De negatieve ingang is via weerstand R 7 verbonden met de weerstand die in serie is opgenomen met de LED en de stuurtransistor T 1.

Behalve de instelspanning, moet natuurlijk ook een gedeelte van de signaalspanning aan de positieve ingang van het IC worden aangeboden. Anders zou de spanning op deze ingang immers niet variëren in het ritme van het geluidssignaal. Vandaar dat de ingang van de schakeling via een weerstand R 3 met die op-amp ingang verbonden is.

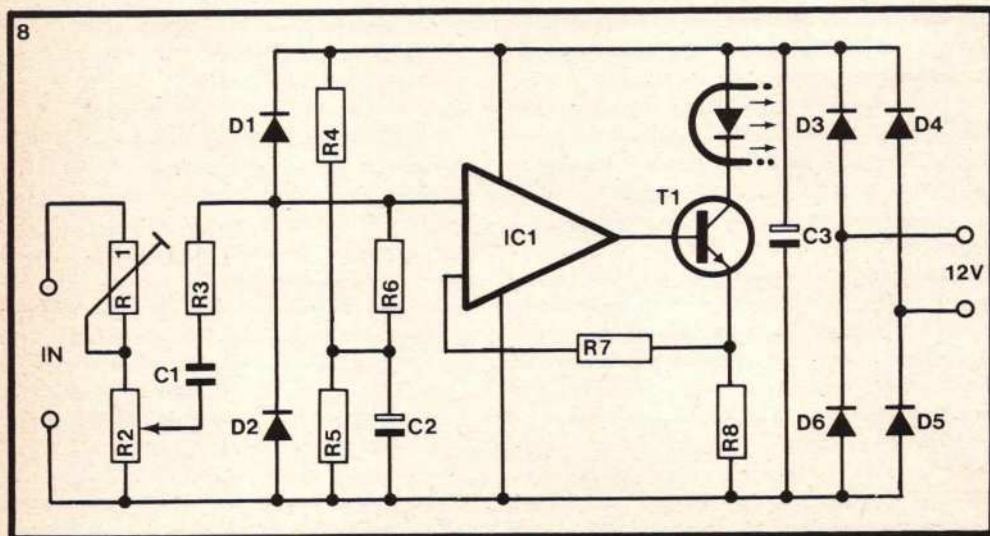
In deze ingangskring zitten enige elementen die wat uitleg vragen. Allereerst de seriescha-

keling van de trimmer R 1 en de potmeter R 2. De bedoeling is, dat de schakeling zo universeel mogelijk is. Met andere woorden, dat men de aftapper op gelijk welke televisie kan aansluiten.

Nou zijn er toestellen met een luidspreker van 4 ohm en toestellen met eentje van 800 ohm. Als er uit beide luidsprekers evenveel lawaai komt, dan zullen toch de spanningen over beide luidsprekers meer dan een faktor 10 verschillen. Om nu de aftapper zowel met een laag- als met een hoog-ohmige speaker te kunnen gebruiken is die enigszins vreemde ingangsschakeling gekozen. Gebruikt men een hoog-ohmige luidspreker, die erg veel spanning afgeeft, dan moet de trimmer volledig in de schakeling opgenomen worden. Aan de ingang wordt dan een spanningsdeler gevormd, waardoor de spanning over de potmeter in dezelfde grootte-orde komt te liggen als wanneer er een laag-ohmige speaker wordt gebruikt.

De twee diodes D 1 en D 2 beveiligen de ingang van de op-amp tegen te grote spanningen. Als men de trimmer verkeerd zou instellen, waardoor de volle luidsprekerspanning op de positieve ingang van de op-amp zou komen, dan zal een van de diodes gaan geleiden en het teveel aan spanning kortsluiten naar de massa of naar het voedingspotentialiaal.

Figuur 8. Het volledige schema van de zender.



DE ONTVANGER

De ontvanger is zo eenvoudig van opbouw, dat dadelijk het volledige schema besproken kan worden. Dit is getekend in figuur 9.

De schakeling wordt uit een ekwivalente schakeling gevoed als de zender.

De lichtgevoelige transistor is in serie geschakeld met twee weerstanden: een vaste en een trimmer. Het is namelijk gebleken, dat de instelling van deze trap verschilt als men een ander type opto-koppelaar gebruikt. Door middel van de trimmer kan men de schakeling zo afregelen, dat de emitter van de transistor op de halve voedingsspanning staat.

Het signaal dat, als gevolg van de inwerking van de variërende lichtstraal op de transistor, over zijn emitterweerstand ontstaat, wordt nu nog aangeboden aan een buffertrap, opgebouwd met een tweede op-amp.

Zoals men weet heeft een buffer de eigenschap een zeer hoge ingangsimpedantie en een zeer lage uitgangsimpedantie te hebben. De versterking van de trap is bovendien gelijk aan een.

De werking van een op-amp als buffer geschakeld is in dit tijdschrift al verschillende malen besproken.

Het enige wat we hier over zeggen is, dat de

instelling van de op-amp gebeurt door de positieve ingang op de helft van de voedingsspanning in te stellen.

De uitgangsspanning wordt door middel van een blokkeer-elko C 6 en een weerstand R 14 van de uitgang van de op-amp afgenomen.

VOLLEDIGE SCHEMA

Het volledige schema van de aftapper is getekend in figuur 10.

Hieruit blijkt duidelijk hoe de volledige scheiding tussen in- en uitgang ook in de voeding tot uitdrukking komt. Men moet per sé een trafo gebruiken, die twee volledig gescheiden wikkelingen heeft. Het gebruik van bijvoorbeeld een trafo met middenaftakking is levensgevaarlijk. Meet voor alle zekerheid even met een universeelmeter, op weerstandsmeting geschakeld, tussen de beide sekundaire wikkelingen. De weerstand moet oneindig hoog zijn!

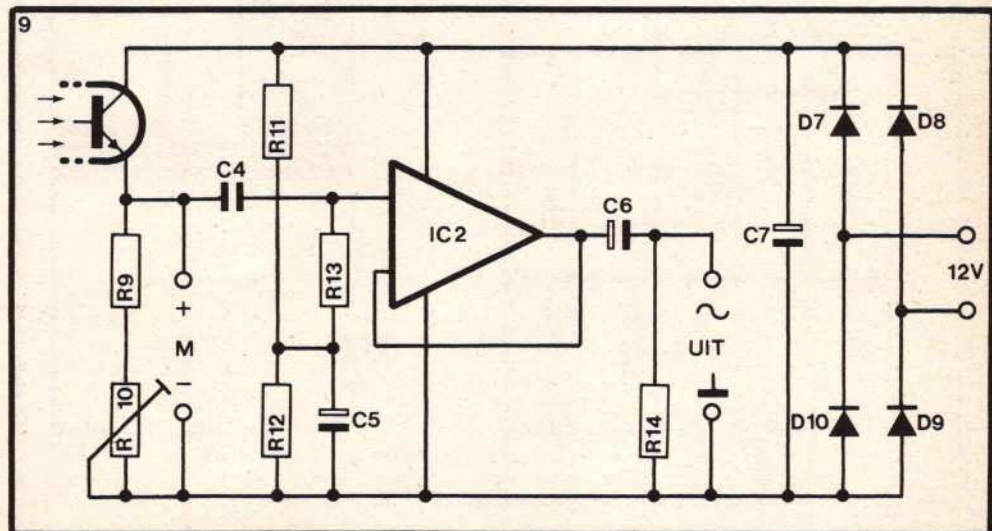
DE BOUW

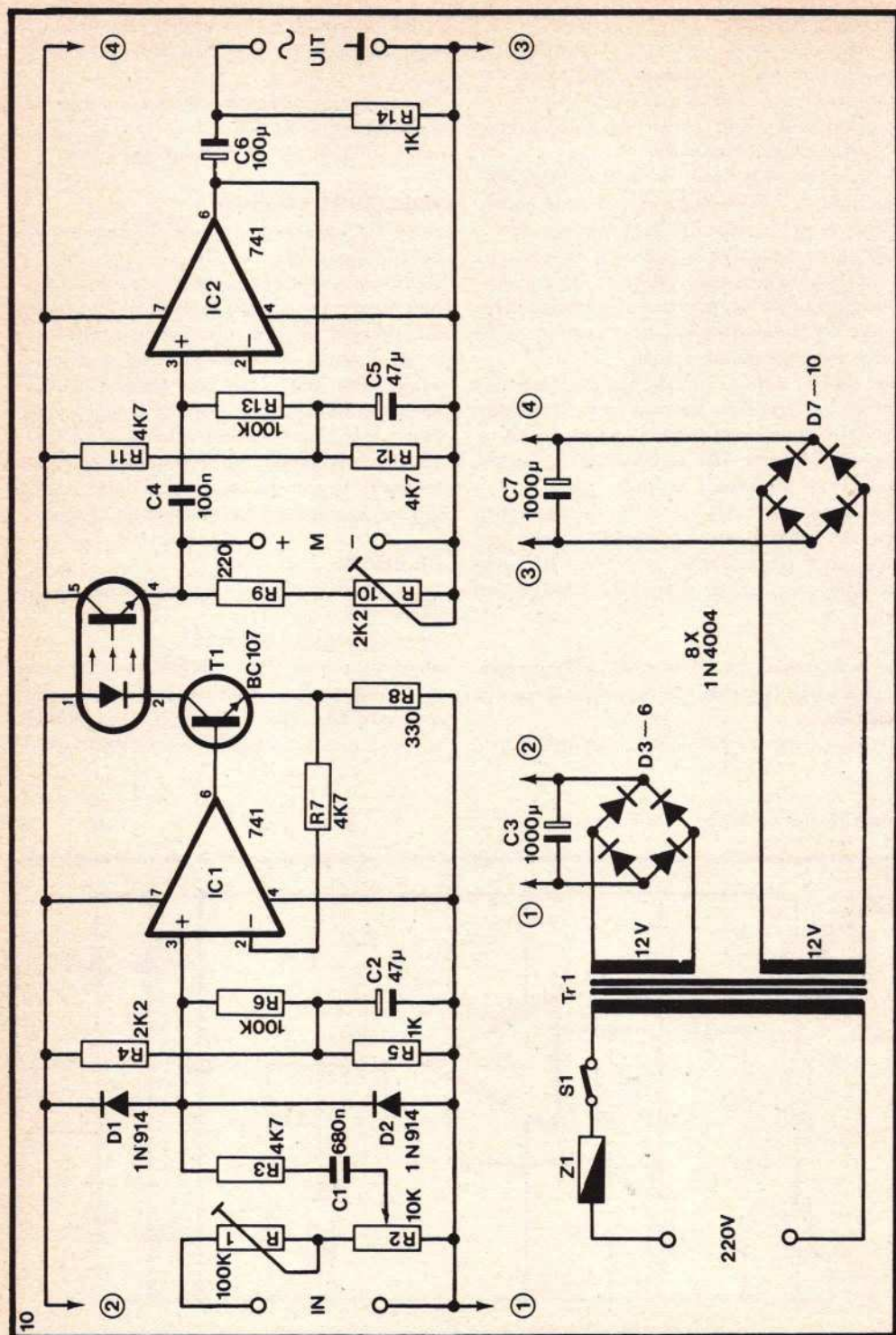
De print voor deze eenvoudige schakeling is getekend in figuur 11.

De bouw volgt uit figuur 12.

Moeilijke punten doen zich niet voor. De keuze van optokoppelaar is niet kritisch. Hoewel wij uiteraard niet alle types geprobeerd hebben, zullen ze allemaal bruikbaar zijn, want kwa ei-

Figuur 9. Het volledige schema van de ontvanger.





Figuur 10. Het volledige schema van het apparaat.

genscapen ontlopen de verschillende fabrieken elkaar niet veel.

De schakeling is opgebouwd met een MCT 26 van Monsanto en een FCD 806 van Fairchild. Het enige wat veranderde, was de instelling van de trimmer in de emitterleiding van de foto-transistor. Ook de bandbreedte bleek niet helemaal gelijk, maar de afwijkingen waren niet van dien aard, dat de kwaliteit van de schakeling in gevaar kwam.

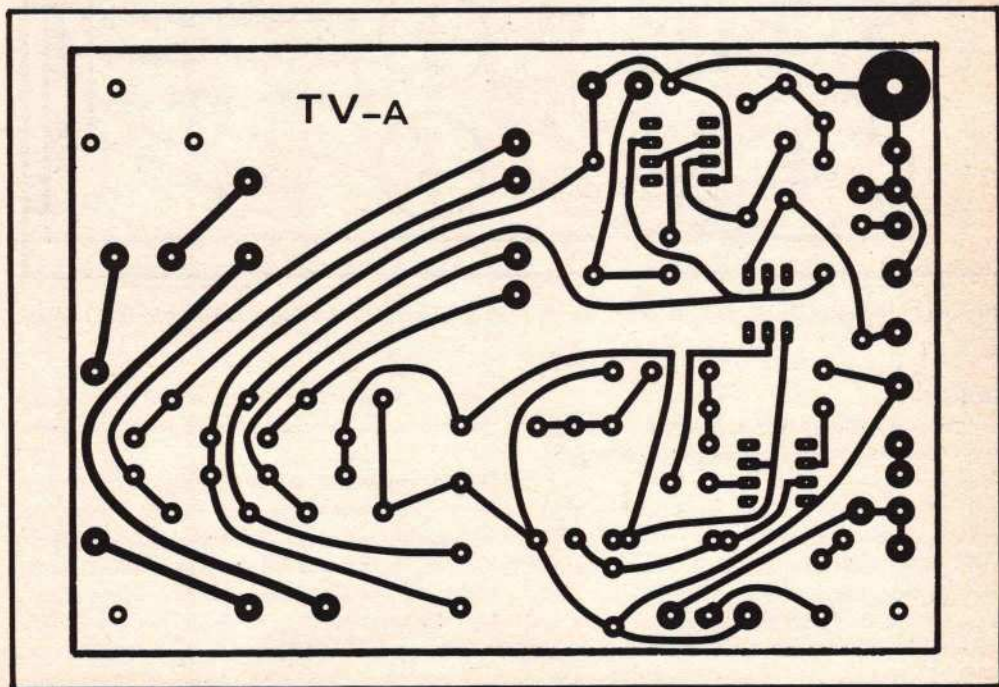
Nadat de print volledig bestukt is, kan zij ingebouwd worden in een kast. Wij gebruikten een tipe 333 van Teko. Bij de inbouw moet één ding goed voor ogen gehouden worden. Het sirkwi van de zender mag nergens contact maken met het metaal van de kast. De massa van de ontvanger wordt namelijk via de printbevestiging verbonden met het chassis en zou ook de zender ergens kontakt maken met de kast, dan konden we natuurlijk niet zo goed zonder aftapper gaan opnemen.

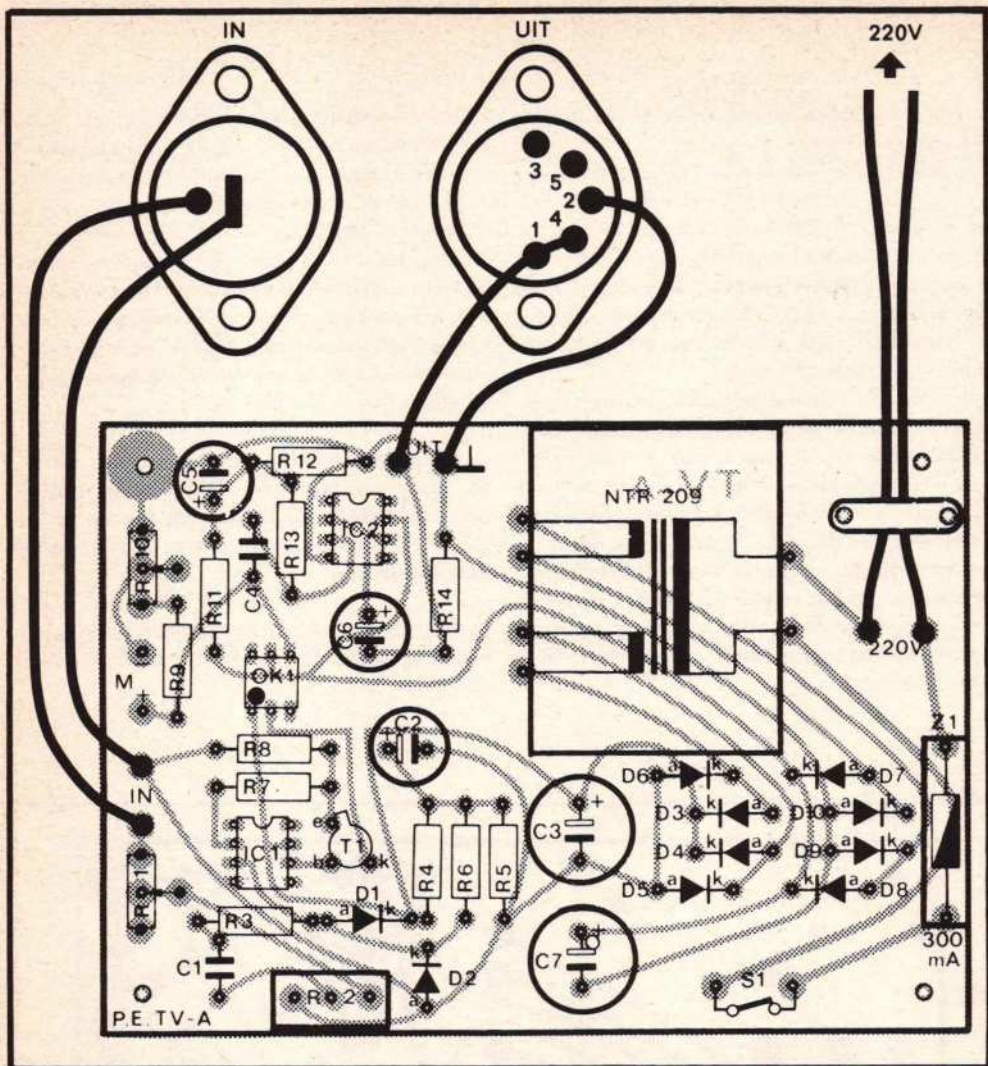
De zeer eenvoudige eksterne bedrading is getekend in figuur 12. De ingang wordt aangesloten op een mannelijk DIN luidspreker chassis-deel. Dat is dus het tegengestelde van de normale gebruikte pluggen: het ding heeft geen gaatjes maar pennetjes. De kabel, waarmee men de luidspreker van de TV verbindt met het aftappertje, moet dan eindigen op een vrouwelijk stekkerdeel. Zo kan men niet per ongeluk een van de pennetjes (die op netspanning kan staan) aanraken.

De uitgang van het apparaat wordt door middel van een vijfvoudige DIN normbus verbonden. De verbinding tussen deze bus en de ingang van de rekorder moet met afgeschermd draad gebeuren.

In de voorkant van de kast komen twee gaten, een voor de potmeter en een voor de aan-uitschakelaar.

Figuur 11. De print van de aftapper.





Figuur 12. De bestukking van de print en de zeer eenvoudige externe bedrading van het apparaat.

GEBRUIK

Alvorens het apparaatje in gebruik wordt genomen, moeten er nog enige zaken gecontroleerd worden.

In de eerste plaats wordt, veiligheid voor alles, met een ohmmeter gemeten tussen een van de ingangsklemmen en een van de uitgangsklemmen. De weerstand moet oneindig groot zijn. Is dit in orde, dan wordt het apparaat met het net verbonden. Over de twee meetklemmen wordt een op gelijkspanning geschakelde universeel-

meter aangesloten en de trimmer R 10 wordt zo ingesteld, dat de meter ongeveer 8 volt aanduidt.

De uitgang wordt nu met de line-ingang van de rekorder verbonden, en de ingang met de luidspreker uit de TV. Zoals gezegd doet het er niet toe, hoe deze verbinding uitgevoerd wordt. Met andere woorden, er bestaat niet een of ander alleenzaligmakende aansluitvolgorde. De TV moet wel losgekoppeld worden van het net, tijdens het solderen aan de luidspreker. Dus

TOTALE BOUWPRIJS: f 50,—

Het kan natuurlijk voorkomen dat de plaatselijke onderdelenhandelaar de in deze schakeling gebruikte optokoppelaar niet in voorraad heeft, en dat ook het zorgvuldig napluizen van de advertenties in dit nummer geen resultaat heeft. Desgevraagd deelde de importeur van Monsanto ons mee, dat hij bereid is de MCT 26 aan de eindverbruiker te leveren. Voor nadere inlichtingen: Camille Goyarts Electronica, Prof. Dondersstraat 41 in Tilburg (telefoon 013 - 42 49 30).

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN:

R 1	= 100 k-ohm, trimmer
R 2	= 10 k-ohm, lineaire potmeter
R 3	= 4,7 k-ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 4	= 2,2 k-ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 5	= 1 k-ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 6	= 100 k-ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 7	= 4,7 k-ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 8	= 330 ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 9	= 220 ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 10	= 2,2 k-ohm, trimmer
R 11	= 4,7 k-ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 12	= 4,7 k-ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 13	= 100 k-ohm, $\frac{1}{4}$ watt
R 14	= 1 k-ohm, $\frac{1}{4}$ watt

KONDENSATOREN:

C 1	= 680 nF, Siemens MKM
C 2	= 47 uF, 16 volt, printelko
C 3	= 1000 uF, 25 volt, printelko
C 4	= 100 nF, Siemens MKM
C 5	= 47 uF, 16 volt, printelko
C 6	= 100 uF, 16 volt, printelko
C 7	= 1000 uF, 25 volt, printelko

HALFGELEIDERS:

T 1	= BC 107
IC 1	= 741, mini-dil
IC 2	= 741, mini-dil
OK 1	= opto-koppelaar, zie tekst
D 1	= 1 N 914
D 2	= 1 N 914
D 3	= 1 N 4004
D 4	= 1 N 4004
D 5	= 1 N 4004
D 6	= 1 N 4004
D 7	= 1 N 4004
D 8	= 1 N 4004
D 9	= 1 N 4004
D 10	= 1 N 4004

DIVERSEN:

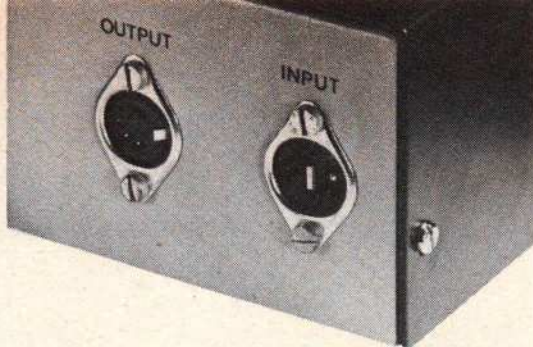
Teko kast 333
Printtrafo NTR 209
Zekeringhouder, print
Zekering, 300 milli-ampère
5-polig DIN chassisdeel
DIN luidsprekerplug, mannelijk

niet alleen maar de netschakelaar uit, maar de stekker uit het stopkontakt.

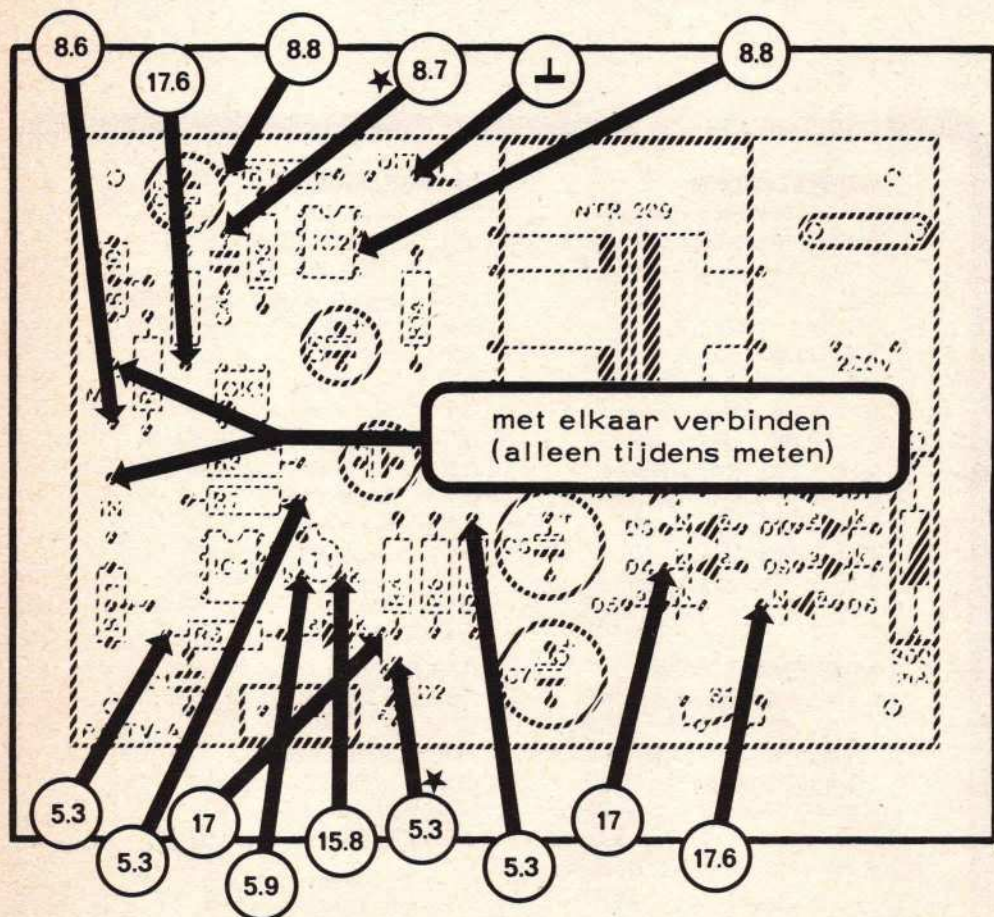
Zowel de volumepotmeter van de TV als de opnameregelaar van de rekorder worden in de normale stand gezet. Nadien regelt men de trimmer R 1 zo af dat er, met de potmeter R 2 in de middenstand, een normale modulatie van de band wordt verkregen. Let wel, deze afregeling moet met een gisoleerde schroevendraaier gebeuren!

Nadien kan de kast dichtgeschroefd worden en is het apparaat gebruiksklaar.

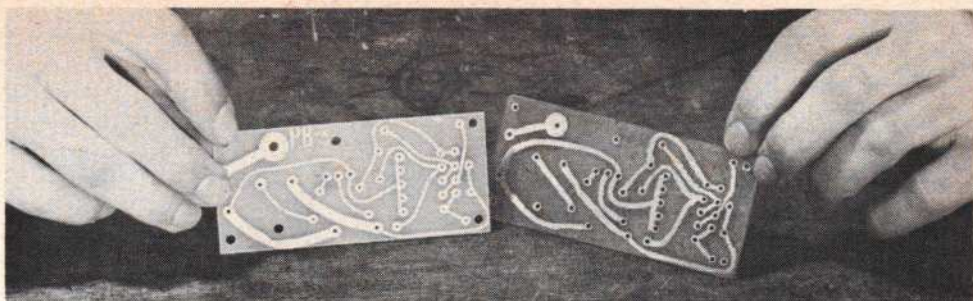
Figuur 13, tenslotte, geeft de spanningsplattegrond van de print. Alle spanningen zijn gemeten met een universeelmeter met een gevoeligheid van 20 kilo-ohm per volt. De met een sterretje aangeduide spanningen hebben



een hoge impedantie, wat wil zeggen dat de meting beïnvloed wordt door de inwendige weerstand van de meter. Als men met een elektronische meter meet, die een veel hogere ingangsimpedantie heeft, dan zal het meetresultaat op die punten zeer verschillen met wat aangegeven is.



Figuur 13. De spanningsplattegrond van de print.



FOTOREPORTAGE

maak zelf prints

Reeds ontelbare keren hebben lezers ons gevraagd of wij hun even konden vertellen, hoe men zelf op een eenvoudige manier prints kan maken. Omdat het gewoon niet kan door middel van een lange brief het volledige procédé te beschrijven, hebben wij deze lezers steeds verwezen naar een artikel in 'P.E.', dat ooit gepubliceerd zou worden.

Nou, zover is het dan, door middel van een foto-reportage met weinig woorden zullen we een manier beschrijven, die uitstekend geschikt is voor mensen die af en toe een erg eenvoudig printje uit een tijdschrift willen namaken.

Wij stellen met opzet deze twee beperkingen: de beschreven methode leent zich niet voor ingewikkelde prints, zoals bijvoorbeeld de print van de 'tremolo in moduultechniek', omdat de nauwkeurigheid daarvoor te klein is. Verder raden wij mensen, die vrij regelmatig prints maken, aan volledig over te schakelen op de fotografische methode.

De charme van de in dit artikel beschreven methode is, dat ze erg weinig geld kost, er hoeft immers niet geïnvesteerd te worden in dure fotogevoelige print en in nog duurdere teken- en ontwerpmaterialen, en dat de bewerkingstijd bijzonder kort is.

Wij willen er met nadruk op wijzen, dat dit zeker niet de methode is voor het snel en goedkoop etsen van printjes. Iedereen, die regelmatig zelf met dergelijke zaken experimenteert, heeft wel een eigen printfabrikage ontwikkeld die hij de beste vindt. Ook wij vinden, uit onze toch niet geringe ervaring uit vroeger jaren, toen we nog niet fotografisch werkten, dat de hier beschreven methode de beste is.

Nou ja, iedereen moet daar maar zelf over oordelen, en voor suggesties staan we altijd open.

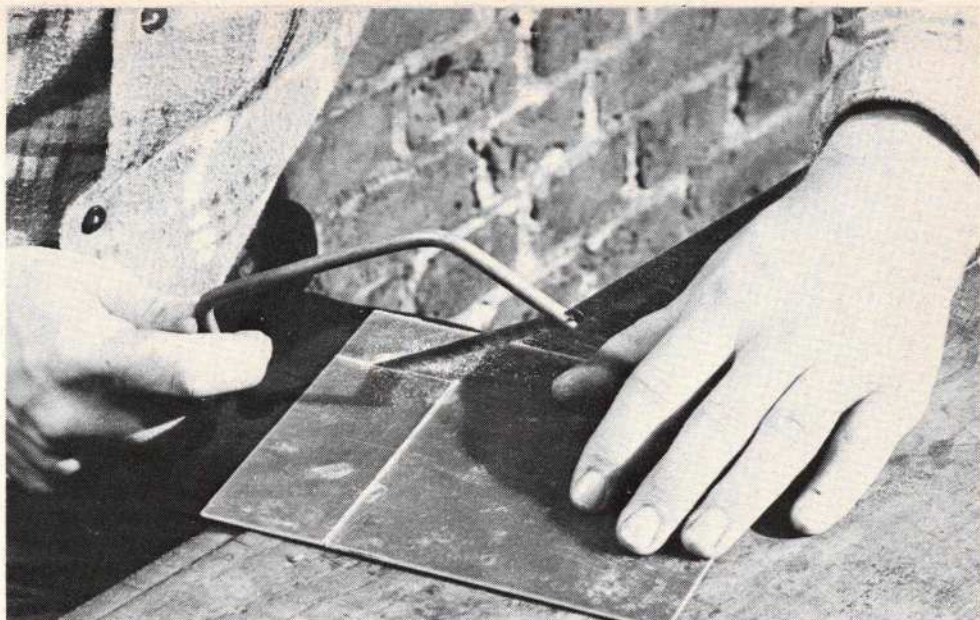


Aan de hand van dit printje zullen we de te volgen procedure beschrijven: de print van de in het eerste nummer van dit tijdschrift beschreven 'Pechblitz'.

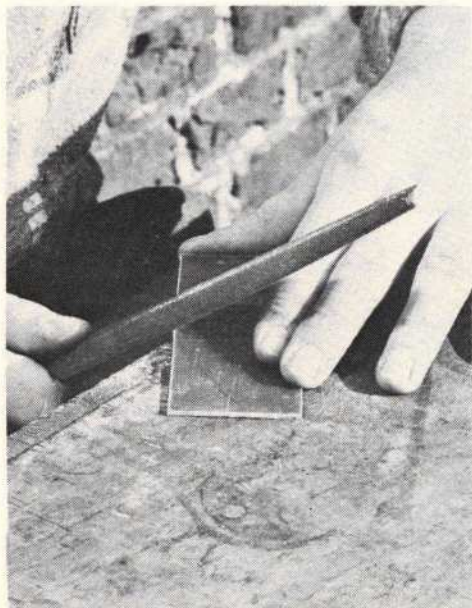
Uit een stukje transparant tekenpapier wordt een stuk gesneden, dat ongeveer twee centimeter groter is dan de na te maken print. Dit transparant papier wordt door middel van plakband over de printtekening in het tijdschrift gespannen.

Nadien trekt men met potlood de omtrekken van de print op het transparant papier over. Verder worden alle gaatjes, die geboord moeten worden, gemerkt met puntjes van het potlood. Nadien kan het transparante papier uit het tijdschrift verwijderd worden.

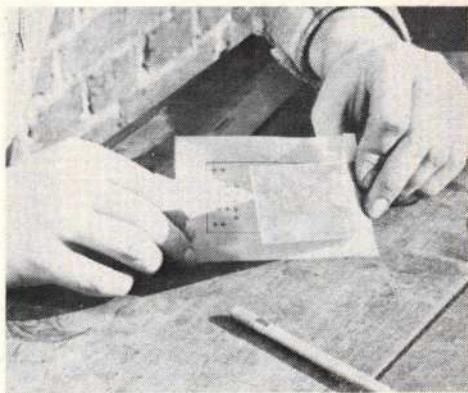


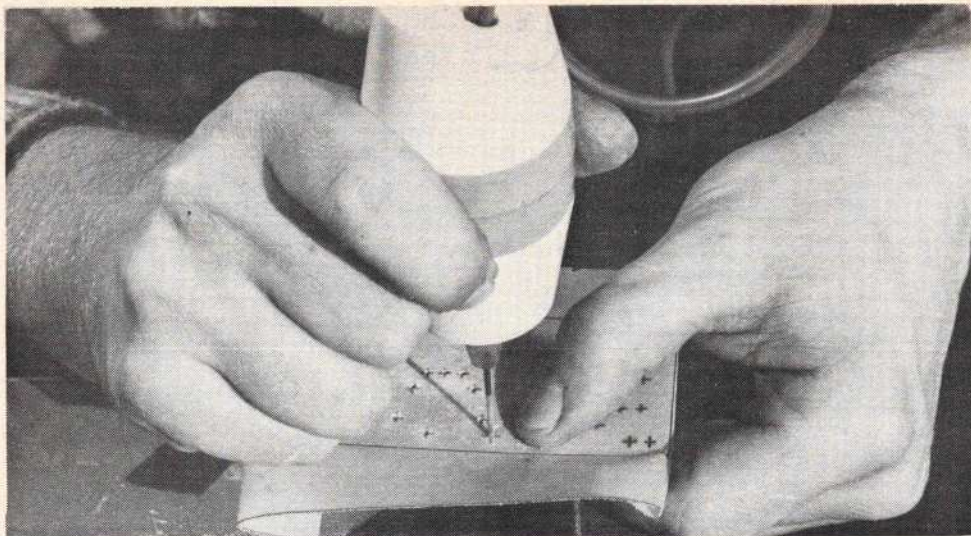


Uit een stuk basismateriaal, dat kan epoxi zijn, maar ook koperbektele hardpapieren plaat (veel goedkoper), wordt een stuk gezaagd met precies dezelfde afmetingen als de print, die men wil namaken. De randjes worden met een schuurblokje netjes afgewerkt.



Het transparant papier wordt nu, langs de koperzijde, over het stuk basismateriaal geplakt, en wel zo, dat de op het transparant getekende afmetingen van de print precies samenvallen met de randen van het stukje basismateriaal.

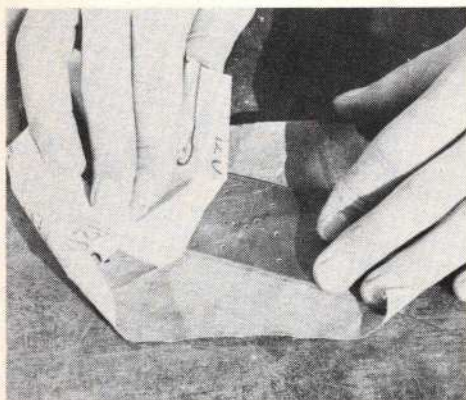




Nu kunnen de gaatjes geboord worden. Het stuk transparant papier geeft een goede stabiliteit aan de boorpunt, zodat de boor niet over het koper gaat wandelen.

Men kan natuurlijk met een normaal boormachine boren, maar dit is erg vermoeiend. Bovendien breken dergelijke dunne boortjes erg gemakkelijk. In de handel zijn een heleboel miniatuur boormachientjes, speciaal bedoeld voor het boren van prints. Onze ervaring is dat de capaciteit van de meesten niet voldoende is. Vooral bij het boren in epoxy, een materiaal dat de boor in minder dan geen tijd bot maakt, is het gebruik van zo'n apparaatje een helletocht. De drill-fix voldoet erg goed, maar kost natuurlijk wel veel geld, als men maar eens in de zoveel maanden een printje wil maken.

De gaatjes, waarin komponentendraden komen, worden met 1 milli-meter geboord. Eventuele IC's zijn met 0,7 milli-meter tevreden, terwijl aansluitlipjes en gaatjes voor trimpotmeters en relais 1,5 milli-meter nodig hebben.

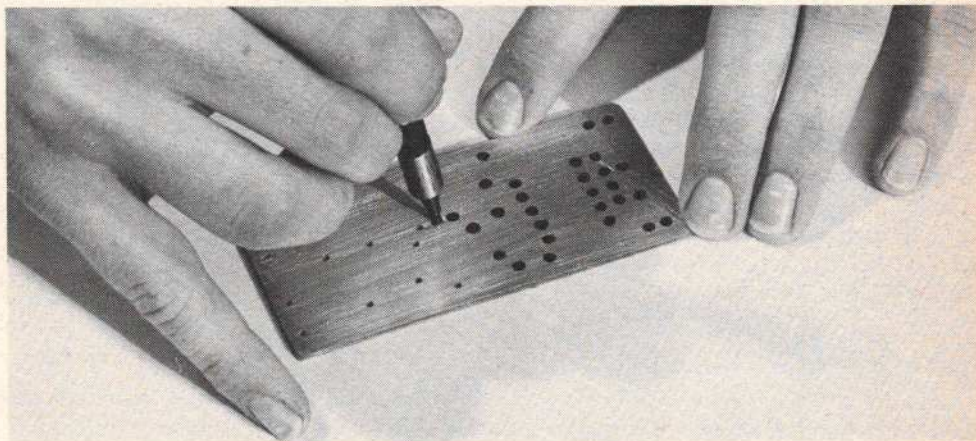


Na het boren kan het transparant papiertje weggegooid worden. Het geboorde basismateriaal wordt nu ontdaan van eventuele aanwezige koperbramen. Nadien moet het geheel goed ontvet worden. Koper oksideert aan de lucht. Ook deze oksidelaag moet grondig weggepoetst worden. Ideaal is de combinatie van een schuursponsje met een of ander schuurmiddel.

Na het afspoelen van de resten schuurmiddel en de troep moet het koperen oppervlak glanzen als een STER-keuken! De koperen laag mag nu ook niet meer met vette vingers aangeraakt worden.

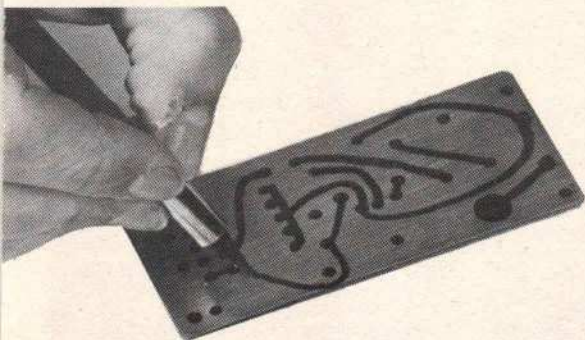
De print moet nu grondig gedroogd worden, waar bijvoorbeeld het bezit van een haardroger erg handig voor is.

Nu kan de print voorzien worden van een afdeklaag, op de plaatsen waar dit nodig is. Daarvoor kan men verschillende middelen gebruiken. Men adviseert wel eens het gebruik van nagellak, maar niet alle merken zijn bestand tegen de temperatuur van het etsbad. Speciaal voor dit doel is een printstift in de handel, van het fabrikaat Edding. Dit is een speciaal soort viltstift met een dik vloeibare, sneldrogende en watervast inkt. Ook normale viltstiften zijn in principe bruikbaar, als zij maar waterbestendig zijn.

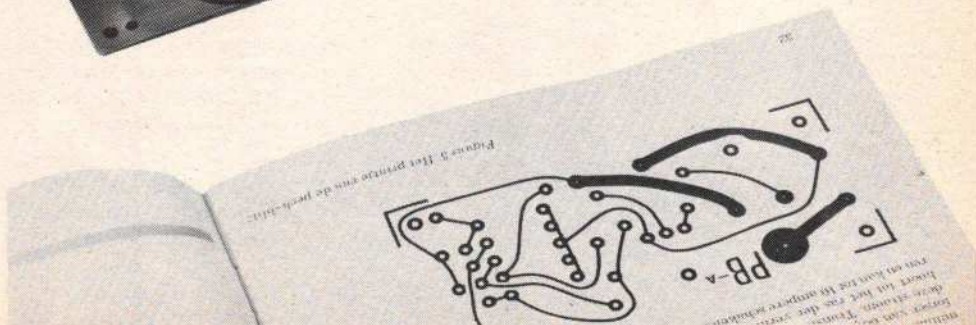


Het werken met de Edding vergt enige ervaring. De inkt komt tevoorschijn, als men de punt in de stift duwt. Als men dit niet voorzichtig doet, dan komt er veel te veel inkt en maakt men vlekken. Bij het gebruik van een gewone viltstift moet men minstens twee lagen aanbrengen. Het koper mag nergens meer zichtbaar zijn onder de inkt.

Allereerst brengt men rond alle gaatjes een mooi inkt rondje aan. Dit gaat het beste met de Edding-stift. Als men namelijk de punt van de stift in een gaatje zet en men drukt voorzichtig op de stift, dan vloeit de inkt van de punt van de stift uit rond het gat en heeft men automatisch een mooi rond zwart eilandje.



Nadat alle gaatjes voorzien zijn van een toekomstig soldeereilandje, laat men de inkt goed drogen. Nadien kunnen de verbindingen tussen de verschillende gaatjes aangebracht worden. De zorgvuldigheid waarmee men dit doet, bepaalt het uiteindelijke resultaat van al het werk. Begin steeds in een hoekje te werken en werk dan verder naar beneden. Dat is de enige manier om te voorkomen dat men met de handen in nog natte banen komt.



Als alle banen getekend zijn kan men de inkt laten drogen. Te dikke banen of zelfs vlekken kunnen nadien met een scherp mesje weggekrast worden.



De print is nu klaar voor het ets-proces.

Vroeger deed men dat in een schaal, waarin men ijzer-drie-chloride (FeCl_3) oploste in warm water. Nu er zoiets bestaat als de ets-zak van Seno (zie P.E. nummer 9) denkt men daar natuurlijk niet meer over. Terwijl men de inkt op de print laat drogen, kan men de vloeistof in de etszak verwarmen, door hem 15 minuten in een teil met heet water te leggen. De ideale etstemperatuur is 50 graden.

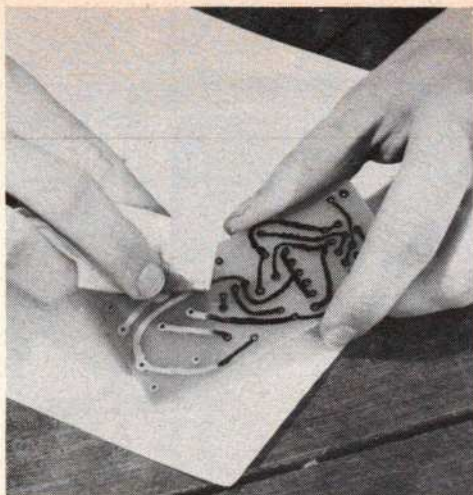
De zak wordt geopend en de print in het etsmiddel geduwd. Dadelijk ziet men het koper donkerbruin verkleuren. Blijven hier en daar koperkleurige vlekken zichtbaar, dan was de print niet helemaal vrij van vetvlekken. Daar de kans erg groot is, dat die vlekken niet worden weggeëst, doet men er verstandig aan de print terug uit de vloeistof te halen en die vlekken even schoon te krassen met een mesje.

Het etsen gaat op de in de gebruiksaanwijzing van de zak beschreven wijze.

Het duurt enige tijd voor men de eerste resultaten ziet. Als men de zak af en toe tegen het licht houdt, dan zal men zien dat het koper het eerst rond de aangebrachte eilandjes en inktsporen verdwijnt. Is men eenmaal zover, dan gaat het etsproces zeer snel verder. Vijf minuten later is al het koper weggeëst.

De print kan nu gespoeld worden op de manier zoals beschreven in de gebruiksaanwijzing van de etszak.





De inkt kan verwijderd worden door een papieren zakdoekje in aceton te dompelen en hiermee de print te behandelen. Denk er wel aan, dat aceton brandbaar is en zeer vluchtig! Niet roken dus, en als u in de keuken werkt de geiser even uitdoen.

Nadien poetst men de koperen baantjes even op met een zeer fijn schuursponsje.



De print wordt vervolgens afgelakt met soldeermiddel in spuitbus, de zogenaamd 'Lötlack' van Rarex.

Dit is zeer belangrijk! Doet men dit niet, dan zal het koper van de print reeds na enige uren voorzien zijn van een nieuw oxidelaagje en kan men goede soldeerverbindingen wel vergeten.

Nadat de lötlack droog is, kan de print volgebouwd worden.



maak van uw t.v. 'n stadion met de...

Videomaster

VIDEOMASTER MK III

bouwkit

199,-

gebouwd

249,-

(incl. verpakking,
verzending
en B.T.W.)



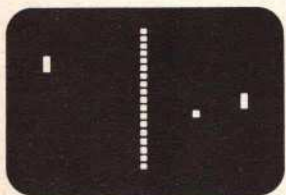
VIDEOMASTER MK III

Tot in de puntjes
De Videomaster heeft 11 i.c.'s 4 transistoren 11 diodes is gemakkelijk te bouwen zonder echte elektronische kennis behoeft geen afregeling UHF modulator wordt getest en afgeregeld meegeleverd heeft „afstandsbediening“ kant en klare epoxy-print degelijke kast nederlandse stap-voor-stap bouwbeschrijving drie spelmogelijkheden in een paar uur te bouwen voeding slechts één negen volts battery kan op ieder t.v. toestel worden aangesloten 1/2 jaar garantie.

WAT KUNT U SPELEN?

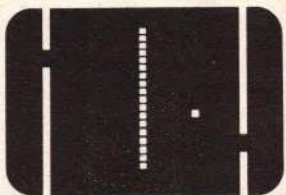
1. PING PONG / TENNIS

In dit spel moet U trachten de slag van Uw tegenstander te retourneren en hij de Uw! Door Uw racket „op en neer“ te bewegen, probeert U zo'n effect te geven, zodat Uw tegenstander de bal mist.



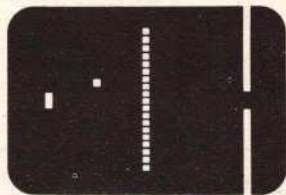
2. VANG BAL

In dit spel proberen beide spelers de bal in het gat in de muur te vangen. Door Uw controle knop te draaien kunt U het gat op en neer sturen, met de bedoeling de bal van de tegenstander er door te laten. Het valt niet mee, omdat de muren bewegen!



3. SOLO

Het spel voor één persoon, en nogal een moeilijke ook! Het gat in de muur rechts beweegt automatisch „op en neer“, dit op een willekeurig moment. Het is aan de speler te trachten de bal door de muur te slaan!



VUL SNEL DE BON IN

SPRINT ELEKTRONIKA | Videomaster

In een gesloten enveloppe zonder postzegel aan antwoordnummer 88 Rijswijk.

Ik bestel x (aantal) de bouwkit van de VIDEOMASTER MK III à f 199,— per stuk incl. B.T.W., verpakking en verzending.

Ik bestel x (aantal) (gebouwd) dus de kant en klaar VIDEOMASTER MK III à f 249,— per stuk incl. B.T.W., verpakking en verzending.

- ☐ Ik betaal vooruit op giro 3555100
- ☐ Ik betaal vooruit op bankrekening 51.65.47.321 van de ABN te Rijswijk
- ☐ Ik betaal aan de postbode (f 6,30 extra rembourskosten).

naam _____

adres _____

Woonplaats _____

HELIOS = LUIDSPREKERS

GROOTVERMOGEN LUIDSPREKERS VAN 12 TOT 200 WATT SINUS

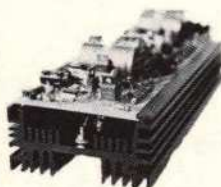
D.N.H.	10-950	12- 20 W, 4 Ohm, 10"	Ø, 60-12.000 Hz	f 30,00
D.N.H.	12-9S74	40- 65 W, 16 Ohm, 12"	Ø, 40-10.000 Hz	f 99,00
Fane	Pop 30	30- 60 W, 8 Ohm, 13 × 8"	Ø, 50-18.000 Hz	f 59,00
Fane	Pop 50	50-100 W, 8 Ohm, 12"	Ø, 50-12.000 Hz	f 95,00
Fane	Pop 60	60-150 W, 8 Ohm, 12"	Ø, 40-10.000 Hz	f 140,00
Fane	Pop 75	75-150 W, 8 Ohm, 15"	Ø, 35-10.000 Hz	f 185,00
Fane	Pop 100	100-200 W, 8 Ohm, 18"	Ø, 25- 6.000 Hz	f 299,00
Fane	Crescendo 184	200-500 W, 8 Ohm, 18"	Ø, 20- 6.000 Hz	f 599,00
Goodmans	12 P	50- 75 W, 8 Ohm, 12"	Ø, 70- 6.000 Hz	f 135,00
J.B.L.	K 140	150-300 W, 8 Ohm, 15"	Ø, 20-12.000 Hz	f 645,00
Vitavox	AK 157	70-100 W, 8 Ohm, 15"	Ø, 20- 5.000 Hz	f 475,00



TWEETERS EN HOORNLUIDSPREKERS

Beyma	CP-40	100-150 W, 16 Ohm, 500-16.000 Hz, multicell	f 350,00
Goodmans	750 P	50- 75 W, 8 Ohm, 1400-12.000 Hz, met filter	f 120,00
Isophon	KK-10-4	50- 75 W, 4 Ohm, 800-20.000 Hz, dometweeter	f 35,00
	KK-10-8	50- 75 W, 8 Ohm, 800-20.000 Hz, dometweeter	f 35,00
	KK-10-1	80-120 W, 4 Ohm, 800-20.000 Hz, dometweeter	f 42,00
R.C.F.	TW-101	100-180 W, 8 Ohm, 500-16.000 Hz, multicell	f 395,00
T.T.I.	HTM-2	80-120 W, 8 Ohm, 4000-22.000 Hz, hoorn	f 15,50
Vitavox	4K Hz	70-100 W, 16 Ohm, 4000-15.000 Hz, hoorn	f 750,00
	H.F.D.	70-100 W, 16 Ohm, 300-15.000 Hz, hoorn	f 815,00

HELIOS levert natuurlijk nog veel meer luidsprekers dan hierboven vermeld.
Verder alle geluidsapparatuur voor popgroepen, discotheken, omroep en studio;
onder andere de Franse



POWER VERSTERKERS

Geheel complete eindversterker zonder kast, met een jaar garantie	
80 Watt mono eindversterker	f 245,00
2 × 40 Watt stereo eindversterker	f 345,00
150 Watt mono eindversterker	f 395,00
2 × 80 Watt stereo eindversterker	f 445,00

Wilt u meer weten over ons volledige leveringsprogramma, zend dan onderstaande bon even in
en u ontvangt de gratis HELIOS catalogus.



ROZENSTRAAT 24, HAARLEM
TELEFOON; (023) 32 78 58
100 meter van het station

geopend van maandag t/m zaterdag
van 9 tot 18 uur

BON

zend mij de gratis HELIOS catalogus.

naam:

adres:

plaats:

zenden aan: HELIOS, postbus 6255, Haarlem.

VOEDINGSLEER

deel 2

Het artikel 'Voedingsleer', in het zesde nummer, heeft een door ons onverwachte populariteit verworven. Volgens de 'Wens top-tien' wordt dit artikel, na de reeks 'waarom werkt het zo?' en 'MIKRO' op de derde plaats gewaardeerd. Nu is dat natuurlijk toch weer niet zo verbazingwekkend. De voeding van een schakeling is maar al te vaak het stiefkindje van een bouwbeschrijving. Na een uitvoerige en duidelijke beschrijving van de werking en de bouw van een schakeling wordt dikwijls volstaan met de kriptische opmerking: de schakeling moet gevoed worden uit een gestabiliseerde voeding van 20 volt, of iets dergelijks.

In het eerste artikel 'Voedingsleer' hebben we uitgelegd, hoe men zelf een gestabiliseerde voeding kan berekenen, uitgaande van de tipische wensen voor een bepaalde toepassing. Dat artikel behandelde dus het omzetten van een ongestabiliseerde spanning in een gestabiliseerde. In dit tweede gedeelte willen we het hebben over de methodes die bestaan om uit een wisselspanning een ruwe, ongestabiliseerde gelijkspanning af te leiden. Vaak heeft men immers geen gestabiliseerde voeding nodig, als het te voeden apparaat bijvoorbeeld erg weinig stroom verbruikt en ook niet gevoelig is voor bromspanning.

In principe zou je zeggen dat over dit onderdeel van een voeding weinig te zeggen valt. De ruwe gelijkspanning wordt immers verkregen door de transformatorspanning door middel van een of meerdere diodes gelijk te richten en deze spanning met een elko af te vlakken. Dat klopt, maar wist u bijvoorbeeld dat men uit een en dezelfde trafo-wikkeling verschillende groottes gelijkspanning kan halen? Of weet u hoe u uit een en dezelfde trafospinning zowel een positieve als een negatieve spanning kunt afleiden? Weet u wat het voordeel is van het gebruik van een trafo met middenaftakking?

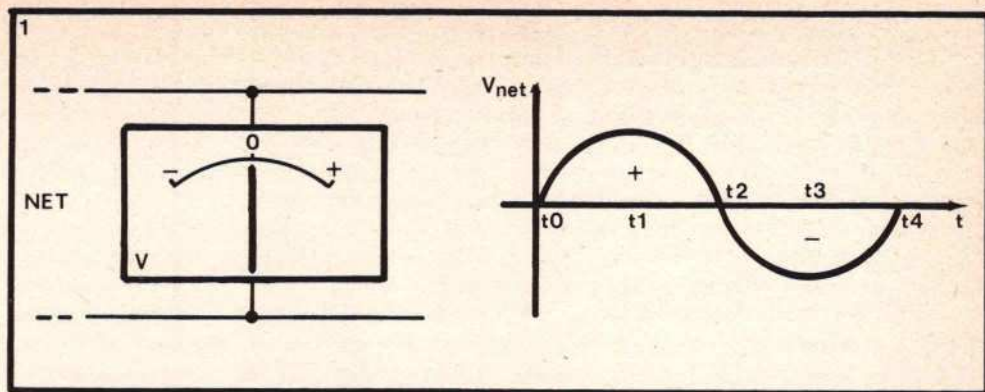
Nee? Nou, dan is het aandachtig lezen van dit tweede deel van 'Voedingsleer' zeker de moeite waard.

HET PRINCIPE

Elektronische schakelingen hebben de onhebbelijkheid, dat ze alleen maar met gelijkspanning gevoed wensen te worden. De netspanning is echter een wisselspanning, en niet zomaar een willekeurige wisselspanning, maar zelfs een sinusoidale spanning. Het is misschien handig, in het kader van dit artikel nog eens duidelijk uit te leggen, wat daaronder verstaan wordt. Wel, stel, zoals getekend in figuur 1, dat we tussen de draden van het net een voltmeter zouden zetten met het nulpunt in het midden (die dus zowel positieve spanningen als negatieve spanningen kan meten)

en we zouden op een of andere magische manier ervoor kunnen zorgen, dat alle gebeurtenissen veel trager zouden verlopen dan normaal, zodat we alle verschijnselen die erg snel plaatsvinden duidelijk zouden kunnen waarnemen, dan zouden we konstateren, dat de naald van de meter niet een konstante waarde zou aanduiden, maar heen en weer zou bewegen over de schaal. In de grafiek rechts is die naaldbeweging grafisch weergegeven.

We zouden vaststellen, dat op een bepaald ogenblik t 0 de naald van de meter in het midden staat (dus geen spanning). Nadien zou de meter een langzaam stijgende positieve span-



Figuur 1. Een grafische voorstelling van de wisselspanning van het net. De tipische op- en neergaande curve noemt men een sinus en de spanning, die also verloopt een sinusoidale spanning.

ning indikeren. Op het ogenblik t_1 zouden we vaststellen, dat de meter een maximale positieve waarde aanduidt. Nadien zou de gemeten netspanning kleiner worden, tot we op tijdstip t_2 zouden vaststellen, dat de spanning tussen de netdraden weerom nul is. Tot onze verbazing zouden we konstateren, dat vervolgens de meter een negatieve spanning zou gaan aanduiden, die als maar door groter werd. Op een bepaald ogenblik t_3 zou die negatieve spanning maximaal zijn, waarna de netspanning weer langzaam tot nul zou dalen (t_4). Nadien zou het gehele gebeuren zich herhalen.

Dat hele gebeuren, dat we net als een traag variërend verschijnsel hebben beschreven, doet zich in de realiteit voor in een tijdsverloop van $\frac{1}{50}$ seconde. Vijftig keer per seconde wordt een draad van de netspanning positief ten opzichte van de andere draad en even later weer negatief. Honderd keer per seconde zal de spanning tussen twee netdraden even nul zijn, op het moment namelijk dat de spanning van de ene draad ten opzichte van de andere omschakelt van positief naar negatief, of omgekeerd.

Uiteraard kunnen dergelijke snelle gebeurtenissen niet door middel van een voltmeter waargenomen worden. De traagheid van de naald is immers veel te groot. Als we dus een gelijkspanningsmeter over de netdraden zouden aansluiten (niet doen hoor, dit is alleen maar even een theoretische mogelijkheid), dan zouden we zien dat de naald van die meter niet zou uitslaan. Immers, 50 keer per seconde zou

de naald een positieve spanning willen aangeven, maar even zoveel maal zou hij een even grote negatieve spanning moeten indikeren. De gemiddelde netspanning is dus in feite nul, zodat de naald van de gelijkspanningsmeter het voor gezien houdt en rustig in zijn nulstand blijft.

Waarom nou die netspanning dit tipische sinusoidale verloop heeft is verklaarbaar, maar dat gaat het kader van dit artikel te buiten. Wat we moeten onthouden is, dat de netspanning geen gelijkspanning is, maar een wisselspanning, die 50 keer per seconde positief is en even vaak negatief wordt.

Op een of andere manier moeten we uit deze wisselspanning een gelijkspanning afleiden, waaruit we onze schakelingen kunnen voeden. Bovendien moet die 220 volt wisselspanning omgezet worden in een kleinere spanning, want de meeste schakelingen zijn tevreden met spanningen van maximaal enige tientallen volts. Dat tweede punt is geen enkel probleem. Een groot voordeel van een wisselspanning is immers, dat men ze door middel van een trafo kan omzetten in een spanning, die weliswaar identiek van vorm is, maar kleiner of groter is.

Door de wikkilverhouding van de trafo aan te passen, kunnen we iedere gewenste spanning afleiden.

Goed, we hebben dus een wisselspanning van, stel, 12 volt. Hoe kunnen we deze spanning nou omvormen in een gelijkspanning? Voor dat soort doeleinden heeft men een handig onder-

deel gefabriceerd, de diode. Een diode is een soort schakelaar, die gesloten wordt als de spanning op de anode van de diode positief is ten opzichte van de katode en open gaat als de spanning op de anode negatief is ten opzichte van de katode. Als we dus een schemaatje opbouwen, samengesteld uit de serieschakeling van een trafo-wisselspanning, een diode en een weerstand, dan zal er door die kring alleen stroom vloeien, als de bovenste aansluiting van die trafo positief is ten opzichte van de onderste aansluiting. Dat is getekend in figuur 2a.

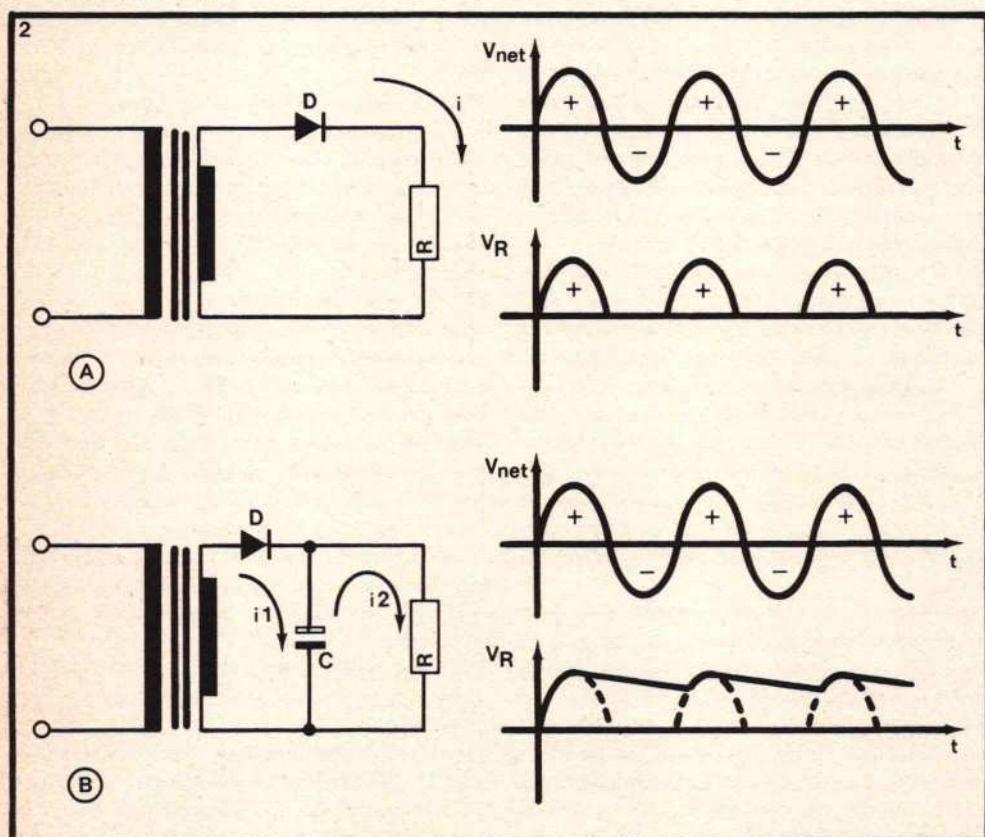
Het gevolg is, dat over de weerstand alleen maar de positieve helften van de wisselspanning terug te vinden zijn. Gedurende de negatieve helften van de wisselspanning is de 'scha-

kelaar'diode open, en de weerstand is niet verbonden met de trafo.

Voor een deel hebben we dus al wat we willen. We hebben nog wel geen mooie, konstante gelijkspanning, maar in ieder geval zijn we reeds verlost van die onbruikbare negatieve gedeeltes van de wisselspanning.

Wat er nog moet gebeuren is dat we een soort elektronische spaarpot uitvinden, die gedurende de positieve helften van de wisselspanning vol spanning gestort wordt, en waar we tijdens de magere periodes (de negatieve helften) uit kunnen putten. Zo'n spaarpot is een elektrolytische condensator. Dit onderdeel kan spanning opnemen en gedurende langere tijd be-

Figuur 2. De eenvoudigste vorm van gelijkrichting maakt gebruik van het gegeven dat een diode slechts stroom wenst door te laten, als haar anode positiever is dan haar katode. De positieve halve sinussen, die het gevolg zijn van dit diodegedrag, worden door middel van een elko omgezet in een soort gelijkspanning.



Als we dus een elko over de weerstand uit figuur 2a zetten, zoals getekend in figuur 2b, dan zal over de weerstand een bruikbare, hoewel niet ideale, gelijkspanning ontstaan.

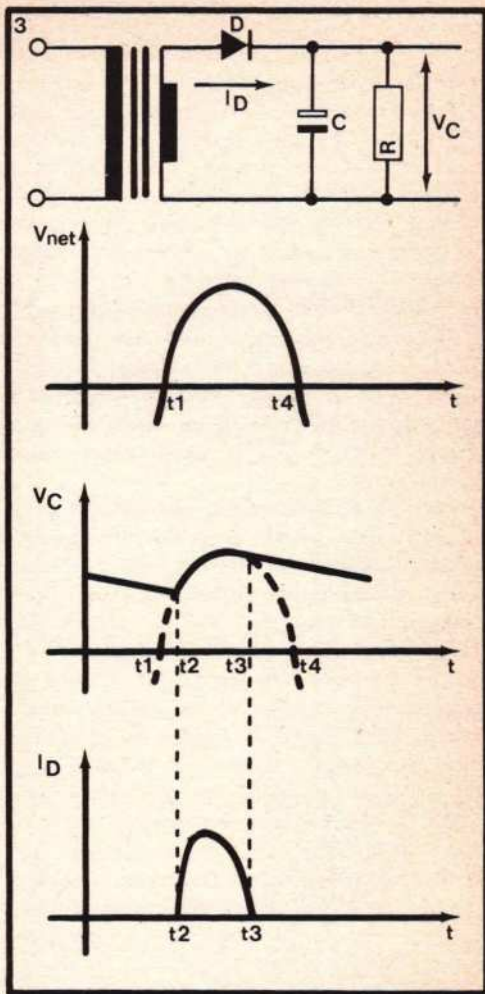
Immers, tijdens de positieve helften van de wisselspanning geleidt de diode, en de trafo-spanning wordt opgeslagen in de elko. Als de trafo-spanning negatief wordt, dan spert weliswaar de diode, maar de in de elko opgeslagen spanning zorgt ervoor dat er toch nog een voedingsstroom naar de weerstand kan lopen. Door deze stroom i_2 zal de spanning over de kondensator echter dalen (net zoals het bedrag in een spaarpot zal verminderen, als men er iets uit neemt). Gelukkig komt er even later alweer een nieuwe positieve helft van de netspanning opdagen, waardoor de diode weerom geleidt en de spanning over de kondensator aangevuld wordt. Deze voortdurende kleine schommeling van de grootte van de spanning over de kondensator noemt men de rimpel of brom. Het zal duidelijk zijn, dat de grootte van deze spanning de kwaliteit van de voeding bepaalt. Hoe minder brom er over de elko staat, hoe meer de spanning lijkt op een echte gelijkspanning, zoals ze bijvoorbeeld geleverd wordt door een batterij.

Verder zal het duidelijk zijn, dat de grootte van de brom afhangt van de waarde van de elko, maar ook van de grootte van de weerstand. Als de elko groter wordt, dan kan hij meer energie uit het net opnemen en is dus ook in staat de weerstand van energie te voorzien, zonder dat daardoor de spanning over zijn klemmen al te zeer daalt. Hoe groter de elko, hoe kleiner de rimpel, dus.

Als anderzijds de weerstand kleiner wordt, dan zal hij meer stroom vergen, en zal de in de elko opgeslagen energie sneller opraken. Gevolg: hoe kleiner de weerstand, of hoe groter de stroom die de voeding moet leveren, hoe meer rimpel.

DE OPENINGSHOEK

Bij een oppervlakkige bespreking van de werking van een gelijkrichtersysteem wordt steeds gezegd, dat de diode geleidt als de netspanning positief is (men bedoelt dan eigenlijk te zeggen: als de bovenste trafo-aansluiting positief is ten opzichte van de onderste) en spert als die spanning negatief is.



Figuur 3. Het sprookje, als zou een gelijkrichter gedurende de volledige positieve helft van de trafo-spanning geleiden wordt door middel van dit figuurtje voor eens en voor altijd ontzenuwd.

Bij een wat zorgvuldiger bestudering van de werking wordt duidelijk, dat dit niet zo is.

Kijk maar naar figuur 3.

In deze tekening zijn de spanningen van de trafo en de spanning over de elko wat gedetailleerder getekend. Op tijdstip t_1 wordt de trafo-spanning positief. De anode van de diode wordt dus positief. Op de katode staat echter op dit ogenblik een grotere positieve spanning, namelijk de gelijkspanning, die opgeslagen is in de spaarpot van de elko. De diode gaat dus

nog niet geleiden. Tussen t_1 en t_2 zal de trafospanning volgens zijn normale sinusoidale verloop blijven stijgen. Op tijdstip t_2 wordt de trafospanning gelijk aan de spanning die over de elko staat, en eerst nu zal de anode positiever worden dan de katode, zodat de diode gaat geleiden. Vanaf dit ogenblik zal de elkospanning het verloop van de netspanning volgen. Met andere woorden, de elkospanning stijgt, het onderdeel wordt bijgeladen.

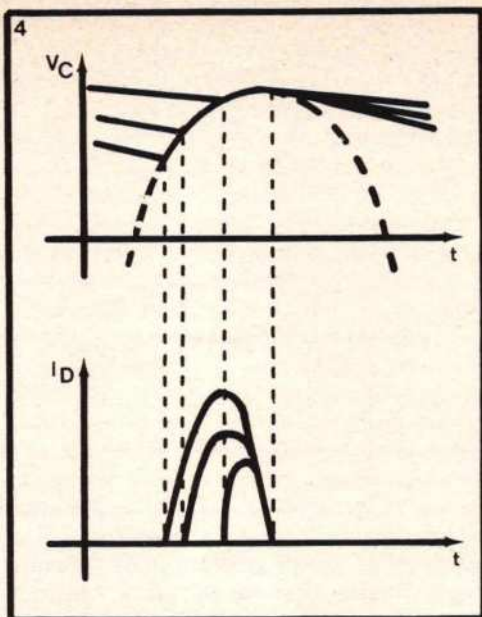
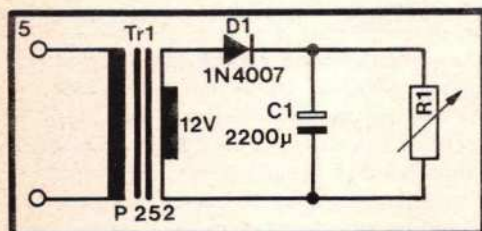
Op tijdstip t_3 heeft de trafospanning zijn maximale positieve waarde bereikt en begint weerom te dalen. Door zijn spanningsoppot eigenschap zal de elko echter deze spanningsdaling niet volgen. Gevolg is, dat de anode weerom negatiever wordt dan de katode en de diode gaat sperren.

Het besluit is, dat de diode niet gedurende de volledige positieve siklus van de trafospanning geleidt (tijdsverloop tussen t_1 en t_4) maar slechts gedurende een veel kleinere tijd (tijdsverloop tussen t_2 en t_3). Dit tijdsverloop noemt men de openingshoek van de diode.

Het zal duidelijk zijn, dat de breedte van de openingshoek afhangt van de grootte van de rimpel. Hoe groter de rimpel, hoe lager de spanning over de kondensator geworden is, en hoe eerder de spanning op de anode groter wordt dan de spanning op de katode. Dit is in figuur 4 met enige voorbeeldjes toegelicht.

In deze eerste twee paragrafen van dit artikel zijn we wat dieper dan we gewend zijn ingegaan op de theoretische werking van deze schakeling. Daar een voeding zo'n belangrijk onderdeel is in ieder apparaat, leek ons dit wel op zijn plaats. In de volgende paragrafen gaan we terug naar de praktijk.

Figuur 5. Een praktisch schema van een enkel-fazige gelijkrichter, waarmee de kwaliteiten van deze vorm van gelijkrichting getest kunnen worden.



figuur 4. De openingshoek van een diode, dat is de tijdsduur dat die diode geleidt, is afhankelijk van de grootte van de rimpelspanning, dus van de waarde van de elko en van de grootte van de belasting.

ENKELFASIGE GELIJKRICHTING

Het voedingsprincipe van figuur 2, waar slechts gedurende de positieve helften van de trafospanning energie uit het net gehaald wordt en de voeding gedurende de negatieve helften volledig verzorgd wordt door de opot-functie van de elko, noemt men een enkel-fazige gelijkrichter.

Om u enig idee te geven wat men in de praktijk van zo'n eenvoudige voeding kan verwachten, gaan we in deze paragraaf een schakeling opbouwen, en die aan enige tests onderwerpen.

Wat ons biezonder interesseert is, hoe de spanning over de kondensator zich gedraagt, als de voeding verschillende stroomgroottes moet leveren en hoeveel rimpel we onder deze verschillende omstandigheden kunnen verwachten.

Het testschema is getekend in figuur 5.

Figuur 6. De meetresultaten van de schakeling van figuur 5 tonen duidelijk aan, dat dit soort voeding nou niet bepaald erg gezond is voor lijf en leden van elektronische apparatuur.

De schakeling is opgebouwd uit een 12 volt, 1 ampère trafo, tipe P 252 van Amroh. Als diode wordt een 1 N 4007 gebruikt, die een maximale kontinu-stroom van 1 ampère kan hebben. Als afvlakker dient een elko van 2200 mikrofaraad. De belastingsweerstand R 1 is variabel, want met hem gaan we de voeding over het gehele gebied van nul tot 1 ampère belasten en telkens de uitgangsspanning en de rimpel meten.

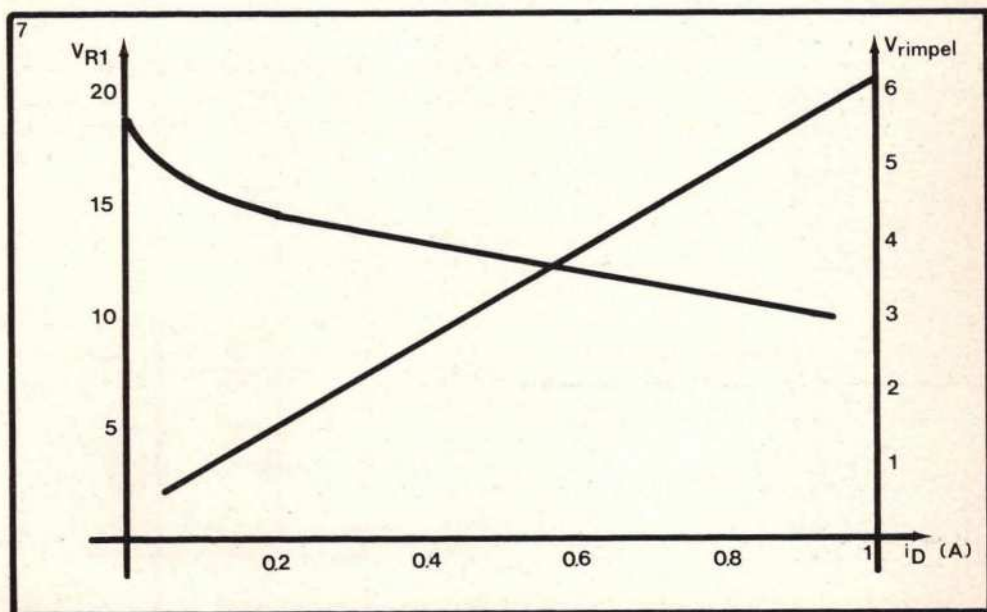
De meetresultaten staan in de tabel van figuur 6.

Naast elkaar staan daar de belastingsstroom I, gemeten met een universeelmeter in serie met de weerstand R 1, de gelijkspanning over de elko U, gemeten met een digitale voltmeter en de grootte van de rimpelspanning, gemeten op een oscilloskoop.

stroom (A)	spanning (V)	rimpel (V)
0,00	16,62	0,00
0,05	15,66	0,50
0,10	15,06	0,90
0,20	14,14	1,80
0,30	13,55	2,40
0,40	13,20	2,70
0,50	12,71	3,20
0,60	12,18	3,60
0,70	11,48	4,40
0,80	10,87	5,00
0,90	10,09	5,60
1,00	9,71	6,00

Als de voeding niet belast wordt (zogenaamde nullast) dan is de gemeten stroom uiteraard nul en is ook de rimpel nul. De elko wordt nu immers niet ontladen. De gelijkspanning is gelijk aan de maximale waarde van de positieve helft van de trafospanning, en die kan men berekenen door de grootte van de wisselspanning met de wortel uit 2 te vermenigvuldigen.

Figuur 7. Een grafische voorstelling van zowel de rimpelspanning over de elko als de gemiddelde gelijkspanning over hetzelfde onderdeel, in functie van de grootte van de belastingsstroom.



In dit geval is dit:

$$U = 12 \text{ volt} \times \sqrt{2}$$

$$U = 12 \text{ volt} \times 1,414$$

$$U = 16,97 \text{ volt}$$

Dit klopt dus vrij aardig, als men er rekening mee houdt dat een diode geen ideale schakelaar is, maar een spanning van enige tienden volt voor zich opeist.

Als we nou de belasting van de voeding groter maken, dus de belastingsweerstand R laten dalen, dan stellen we niet alleen vast, dat de uitgangsspanning snel daalt, maar dat de rimpel onvoorstelbaar snel stijgt.

Bij vollast (dat is dus bij de maximale stroom, in dit geval 1 ampère) is de rimpelspanning haast even groot als de gelijkspanning over de elko.

In figuur 7 zijn zowel de rimpel als de uitgangsspanning in grafiek uitgezet in functie van de belastingsstroom.

Het besluit kan kort zijn: dergelijke eenvoudige voeding is alleen maar geschikt voor het voeden van kleine, weinig kritische schakelingen, die niet veel stroom nodig hebben en waarbij bovendien deze stroom vrij konstant blijft.

DUBBELFAZIGE GELIJKRICHTING

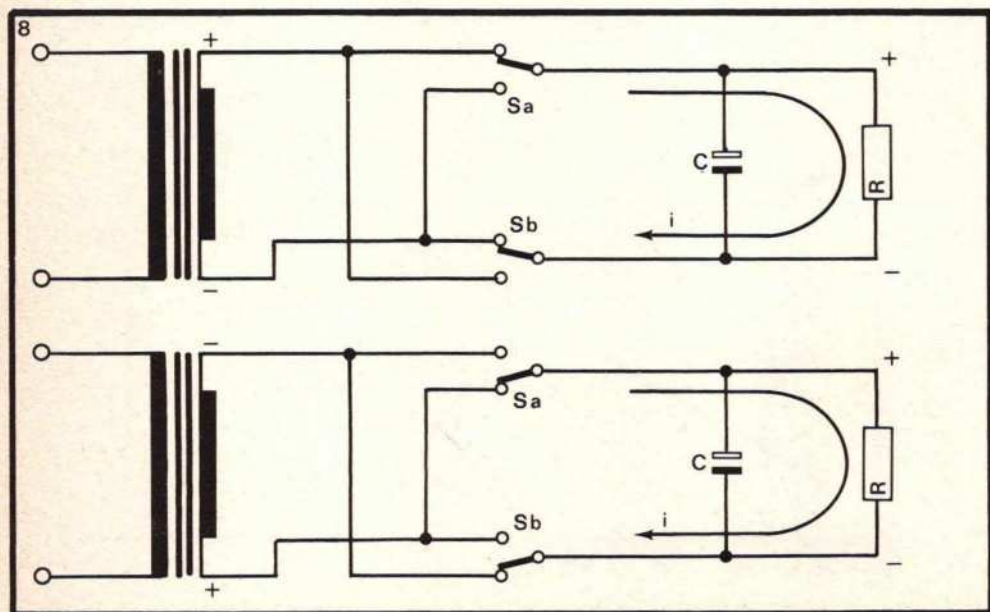
Het zal duidelijk zijn dat het falen van de voeding van figuur 5 voornamelijk veroorzaakt wordt door het feit dat de arme elko voor meer dan de helft van de tijd verstoken blijft van netspanning en het die hele tijd helemaal alleen moet bolwerken. Slechts gedurende de openingshoek van de diode wordt de spanning over de elko immers bijgetankt.

Als we nou een methode kunnen verzinnen, waarbij de tot nu toe niet gebruikte negatieve helften van de trafospanning ook nuttig gebruikt zouden kunnen worden, dan zouden we een heel end op weg zijn naar een goede voeding.

Zo'n systeem bestaat en heet dubbelfazige gelijkrichting.

In figuur 8 is getekend hoe dit systeem werkt. Op een of andere manier moeten we de negatieve gedeelten van de trafospanning laten bijdragen aan de positieve oplading van de elko.

Figuur 8. Het principe van de dubbelfazige gelijkrichting. Door middel van een dubbelpolige omschakelaar wordt de trafospanning steeds zo met de elko verbonden, dat de positieve spanning terecht komt op de positieve plaat van de condensator.



Welnu, wat we doen is gewoonweg door middel van een dubbelpolige omschakelaar de aansluitingen tussen trafo en elko omkeren, op het ogenblik dat de trafospanning negatief wordt. In figuur 8 is dit symbolisch voorgesteld door middel van de ompoolschakelaar S 1a en S 1b. Als we even aannemen dat de stroom van + naar - loopt, dan blijkt in beide gevallen dat de stroom door de elko en de belastingsweerstand dezelfde richting heeft.

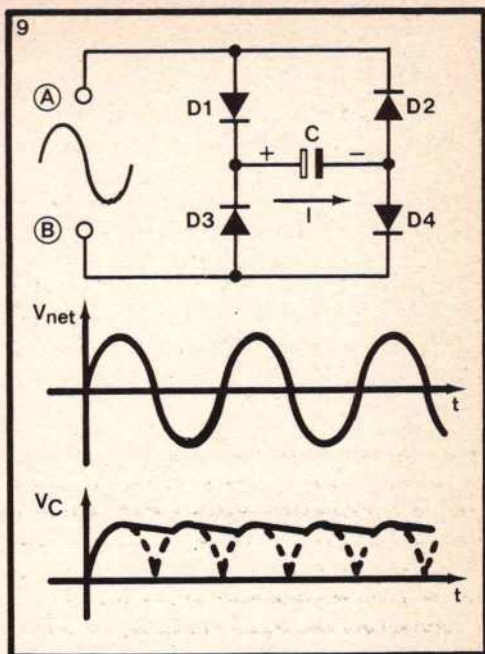
Elektronisch is dit omschakelen van de verbindingen tussen trafo en elko te realiseren met vier diodes, zoals geschetst in figuur 9.

Als de trafo-aansluiting A positief is ten opzichte van aansluiting B, dan zullen de diodes D 1 en D 4 geleiden (dus gesloten schakelaars vormen), en wordt de positieve plaat van de elko verbonden met de positieve trafo-aansluiting. Als de netspanning omkeert, dan wordt klem A negatief ten opzichte van B of anders uitgedrukt, B positief ten opzichte van A. In dit geval gaan de diodes D 2 en D 3 geleiden, waardoor de positieve klem van de elko wordt verbonden met de positieve spanning op punt B.

Uit de grafieken volgt zonneklaar, dat er nu veel meer energie aan de elko wordt toegevoerd dan in het vorige geval. Als we dus een praktische schakeling volgens dit systeem opbouwen, dan valt te verwachten dat zowel de rimpel als de gelijkspanningsdaling bij stijgende belasting kleiner zullen zijn.

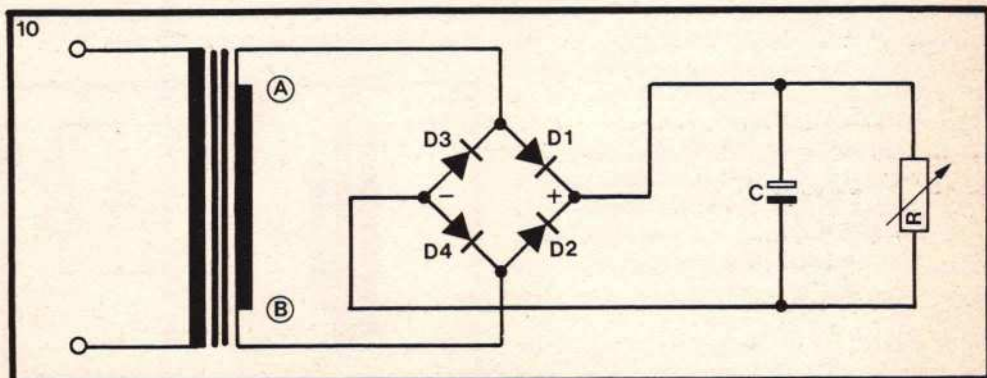
In figuur 10 is het schema getekend, waarmee we deze stelling bewezen hebben en in figuur 11 zijn de meetresultaten weergegeven.

Figuur 10. Een praktische bruggelijkrichter.



Figuur 9. Het elektronische equivalent van de schakeling van figuur 8. Vier diodes vormen de dubbelpolige omschakelaar.

Uit deze getallen blijkt, dat de spanning bij nullast iets kleiner is dan dezelfde spanning in het geval van een enkelfasige gelijkrichting. Dat kan kloppen, want nu staan er immers twee diodes in serie met de elko (kijk maar naar figuur 9) en zodoende moet van de totale beschikbare spanning twee maal de restsparing van een geleidende diode afgetrokken worden.



stroom (A)	spanning (V)	rimpel (V)
0,00	16,40	0,00
0,05	15,63	0,10
0,10	15,19	0,30
0,20	14,63	0,50
0,30	14,26	0,80
0,40	13,92	1,20
0,50	13,52	1,35
0,60	13,18	1,50
0,70	12,66	1,85
0,80	12,41	2,00
0,90	12,15	2,20
1,00	11,97	2,40

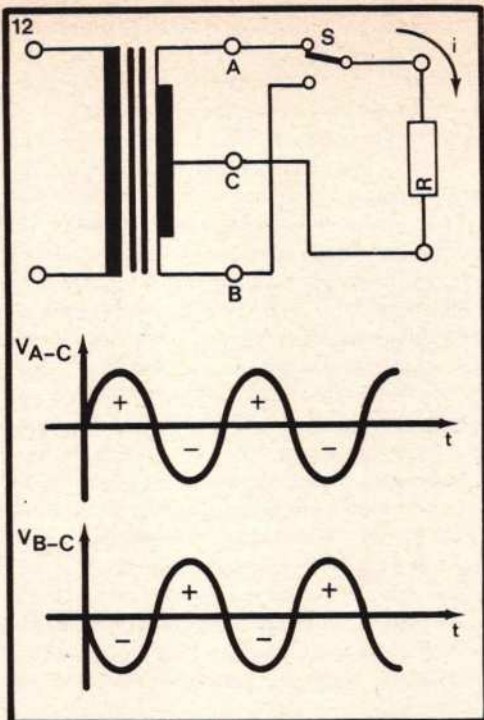
Figuur 11. De meetresultaten van de schakeling van figuur 10. Veel beter dan de enkelfazige gelijkrichter, dat blijkt duidelijk!

Dat de schakeling beter bestand is tegen belasting blijkt uit de overige getallen. De spanningsdaling is kleiner, maar ook de brom is minder, en dat is voor vele toepassingen zelfs nog belangrijker.

TRAFO MET MIDDENAFTAKKING

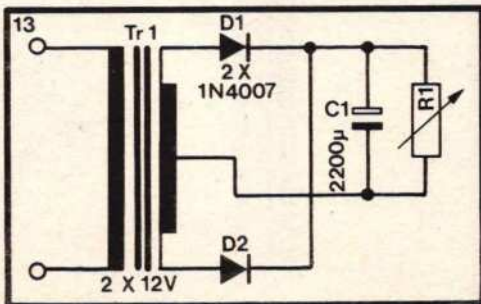
In de vorige paragraaf hebben we bewezen dat het principe van de dubbelfazige gelijkrichting berust op het voortdurend ompolen van de verbindingen tussen trafo en afvlakelko, door middel van een uit diodes opgebouwde schakelaar. Kan dat nu niet met minder dan 4 diodes? Ja, op voorwaarde dat men de beschikking heeft over een trafo met middenaftakking. Zo'n trafo heeft dus twee identieke sekundaire wikkelingen, die een aansluiting gemeen hebben. Deze trafo's zijn zo gewikkeld, dat de spanning op een aansluiting het omgekeerde is van de spanning op de andere aansluiting, beiden gerefereerd naar de middenaftakking. Dit is voorgesteld in figuur 12.

Als de spanning op aansluiting A positief is ten opzichte van aansluiting C, dan is de spanning op aansluiting B negatief ten opzichte van C. Het zal duidelijk zijn, dat we nu slechts een enkelpolige omschakelaar nodig hebben, om steeds een positieve spanning naar de elko te sturen. Als 'A' positief is, dan staat de schakelaar S in de bovenste stand en wordt deze positieve spanning doorverbonden met de uitgang.



Figuur 12. Als men een trafo met middenaftakking gebruikt, dan kan het omschakelen van de verbinding tussen de netspanning en de elko gebeuren met slechts een enkelvoudige schakelaar.

Figuur 13. Wat figuur 12 beloofde blijkt waar te zijn. Nu heeft men slechts twee diodes nodig om toch een dubbelfazige gelijkrichting van de trafospanning tot resultaat te krijgen.



Als de spanning op B positief is, dan schakelt men de schakelaar om en belandt de positieve spanning van B op de uitgang.

Het ligt dus in de lijn der verwachtingen, dat men nu slechts twee diodes nodig heeft. Dat klopt ook, kijk maar eens naar het praktische schema van figuur 13!

De funktie van omschakelaar wordt nu vervuld door twee diodes. Na al het vorige zal de werking van de schakeling wel dadelijk duidelijk zijn.

In de tabel van figuur 14 zijn de meetresultaten van deze voeding weergegeven. De brom ligt in dezelfde grootte-orde, en dat verbaast ons niet, want fundamenteel is er geen verschil tussen de werking van de schakelingen van figuren 10 en 13. Wel valt op, dat de gelijkgerichte spanning hoger is. Dat wordt verklaard door het feit dat er nu slechts één diode in de stroomkring zit, zodat er dus slechts een diode-restgeleidingsspanning verloren gaat.

Besluitend kan men stellen dat deze dubbelfasige gelijkrichting door middel van een trafo met middenaftakking de beste resultaten geeft.

stroom (A)	spanning (V)	rimpel (V)
0,00	17,95	0,00
0,05	16,56	0,15
0,10	16,21	0,30
0,20	15,74	0,55
0,30	15,07	0,80
0,40	14,65	1,20
0,50	14,32	1,35
0,60	14,00	1,50
0,70	13,69	1,80
0,80	13,43	2,00
0,90	13,04	2,10
1,00	12,74	2,50

Figuur 14. De meetresultaten van de schakeling van figuur 13 bewijzen dat dit soort voeding de beste is van alle mogelijke alternatieven.

wordt vervolgd

ELECTRA

HET ADRES VOOR
ALLE ELECTRONICA
HAAGDIJK 80 TEL. 076-135173 BREDA ONDERDELEN

V.E.R.O.N. verkoop bureau zendcursus en examenopgave alle technische boekwerken voor de amateur.

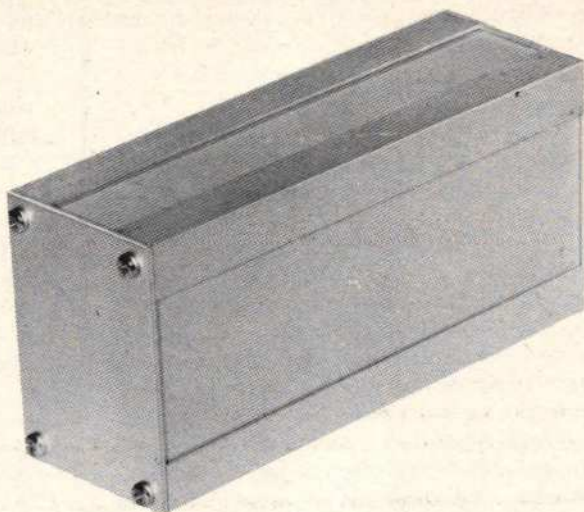
Kom eens kijken naar onze sortering kasten, plastic, aluminium, plaatstaal, gietaluminium, voor h.f.

Tevens Dealer van o.a. Philips, Josty, Amtron, Wolfers Electronics, Short-Wave.

Grote sortering luidsprekers van 0,2 Watt tot 100 Watt o.a. Philips, Visaton, Wigo, Peerless, Isophon, Wharfedale.

Onze collectie transistoren. I.C., condensatoren, trafo's, meters, meetapparatuur, o.a. Chinaglia, Master soldeerbouten, naalden, elementen.

Lichtorgel 1 kanaal 1000 W	17,50	Inbraak alarm	9,00
Lichtorgel 3 kan. 3 x 1000 W	45,50	Seinsleutel	4,50
Valvo hifi FM tuner	225,00	Tape recorder switch	49,00
Printboormachine	45,00	Universeelmeter LT 801	44,00
4 channel walking en sound	129,00	Aluminiumplaat 100X27	9,75
20 stuks IN 914 org. Philips	9,00	Luidsprekerdoek 100X140	8,00
Teller 6 volt 50 tell/min	24,50	Ahuja hoorn 42 cm Ø	72,00
Demagnetiseur	14,50	Driver 30 Watt	76,00
6 Watt versterker	19,50	Driver 40 Watt	87,00



GSA kastjes

Sinds korte tijd is de firma GSA Nederland BV gestart met de verkoop van aluminium behuizingen voor apparatuur. Deze kasten en kastjes worden gefabriceerd bij het moederbedrijf GSA in Duitsland, en de sterk gestegen vraag vanuit Nederland heeft geleid tot het openen van een Nederlandse vestiging.

GSA levert verschillende soorten kasten en chassis, en de voor onze lezers meest interessante soort daarvan is de zogenaamde profielmontage behuizing. Deze behuizingen worden in twee uitvoeringen geleverd, te weten de midi-serie (kleinere afmetingen) en de maxi-serie (grotere maten en een iets luuksere uitvoering).

Het systeem komt hierop neer, dat de hoeken van de vier langste zijden van het te bouwen kastje gevormd worden door aluminium profielstrips, aan twee zijden voorzien van een gleuf en aan de twee kopse kanten bovendien van een gat met schroefdraad. De vier profielen worden met een boutje bevestigd aan het van vier gaten voorziene zijplaatje. Vervolgens worden de vier langste zijden in de profielen op hun plaats geschoven en het tweede zijplaatje met schroeven bevestigd.

Art. nr.	Hoogte	Diepte	Breedte
1000	50	50	50
1001	50	50	100
1002	50	50	150
1003	50	100	50
1004	50	100	100
1005	50	100	150
1006	60	50	50
1007	60	50	100
1008	60	50	150
1009	60	100	50
1010	60	100	100
1011	60	100	150
1012	70	50	50
1013	70	50	100
1014	70	50	150
1015	70	100	50
1016	70	100	100
1017	70	100	150
1018	80	50	50
1019	80	50	100
1020	80	50	150
1021	80	100	50
1022	80	100	100
1023	80	100	150

Doordat de plaatjes van aluminium gemaakt zijn, zijn ze gemakkelijk te voorzien van gaten voor schakelaars en dergelijke.

De kastjes uit de midi-serie zijn leverbaar in 24 verschillende maten, die in tabel 1 zijn aan-gegeven.

De maxi-serie, waarvan de schroeven verzon-ken zijn, zijn in 23 maten verkrijgbaar. Zie hiervoor tabel 2.

Behalve de midi- en de maxi-serie is er ook nog een reeks mengpaneel-behuizingen, die volgens hetzelfde systeem zijn opgebouwd. De-ze mengpaneel-kasten hebben alle de bekende platte vormgeving. Zie tabel 3 voor de te ver-krijgen maten.

De midi-serie is leverbaar in blank en in geë-lokseerd aluminium; de maxi-serie eveneens. Hier zijn rug- en achterwand echter steeds van blank aluminium. De mengpanelenserie is alleen in geëloksseerde uitvoering leverbaar.

Deze kastjes zijn door hun wijze van opbouw gemakkelijk toe te passen voor het huisvesten van de meest uiteenlopende apparaten. Be-zwaarlijk is echter, dat bij de kleinere kasten door de relatief grote afmetingen van het hoekprofiel nogal weinig ruimte op het pa-neeltje overblijft voor het aanbrengen van schakelaars of potmeters. Bij de grotere maten vervalt dit bezwaar natuurlijk.



Art. nr.	Hoogte	Diepte	Breedte
2000	30	150	100
2001	30	150	150
2002	30	150	200
2003	30	150	250
2010	40	150	100
2011	40	150	150
2012	40	150	200
2013	40	150	250

3

Voor meer inlichtingen kan men terecht bij:

GSA Nederland B.V. i.o.

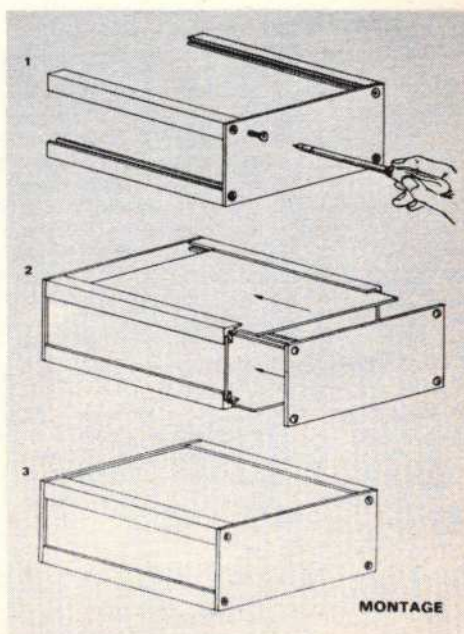
Postbus 246

Roermond

tel. (04750) 1 27 55.

Art. nr.	Hoogte	Diepte	Breedte
1024	100	100	100
1025	100	100	200
1026	100	100	300
1027	100	200	200
1028	100	200	300
1029	100	200	400
1030	100	300	200
1031	100	300	300
1032	100	300	400
1033	150	200	200
1034	150	200	300
1035	150	200	400
1036	150	300	200
1037	150	300	300
1038	150	300	400
1039	200	200	300
1040	200	200	400
1041	200	300	300
1042	200	300	400
1043	250	200	300
1044	250	200	400
1045	250	300	300
1046	250	300	400

2



PRINT & FRONTSJOP

Voor alle in P.E. beschreven nabouwschakelingen kunnen bij de redactie prints besteld worden. Deze prints zijn uitgevoerd in epoxy, zijn volledig op maat vorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afscherm laag. Prints die in de lijst zijn voorzien van een bolletje, worden bovendien geleverd met printopdruk.

Voor een aantal nabouwschakelingen zijn bovendien frontplaatjes leverbaar. Deze zijn uitgevoerd in geanodiseerd aluminium van 1 millimeter dik. Men heeft de keuze uit een aluminiumkleurige uitvoering met zwart opschrift en uit een zwarte uitvoering met aluminiumkleurige letters. De opschriften zijn onuitwisbaar. Voor de P.E.-Totaalklok zijn voor- en achterzijde uitsluitend in zwart leverbaar. Deze frontjes zijn bovendien dunner en voorzien van een zelfklevende laag om ze op het kastje te plakken.

Prints en frontjes worden uitsluitend geleverd tegen vooruitbetaling van het verschuldigde bedrag op rekening 57 62 10 498 t.n.v. Redactie Populaire Electronica bij de Algemene Bank Nederland te Maastricht. De kode van het gewenste artikel moet duidelijk vermeld worden. Eventueel kan het geld per postgiro overgemaakt worden op girorekening 103 33 60 van de ABN. Vermeld wel duidelijk voor welke rekeninghouder het bedrag bestemd is, anders weet de bank niet waar het geld heen moet.

NIEUWE PRINTS:

KL-a Power-knipper-	
centrale	fl. 5, 67
TV-a Aftappertje	fl. 10, 28

LEVERBARE PRINTS:

Pechblitz	f 5,16	PB-a
Elektronisch slot	f 6,12	ES-a
Meter zonder meter	f 8,59	ZM-a
Peppemop-versterker	f 8,53	PV-a
Zwarte-doesjes-versterker:	f 7,20	ZD-a
voorversterker (stereo)		
Zwarte-doesjes-versterker:	f 7,92	ZD-b
eindversterker (mono)		
Torrentester	f 5,83	TT-a
Elektro-toto	f 6,11	DS-a
Spanningsbron	f 9,85	GV-a
Wis-auto-maat	f 7,37	WA-a
Spanningsloep	f 5,17	SL-a
Minampje, basisprint	f 6,83	MA-a
H.U.L.P.	f 7,23	HU-a
L.E.D.S.	f 4,83	LE-a
25-piek-lichtorgel	f 8,16	LO-a
Syndiatape	f 9,92	SY-a
Mikro, basisprint	f 6,17	MI-a
Mikro-, trimmerprint	f 4,23	MI-b
(dubbel)		
Buffertje (stereo)	f 5,12	BU-a
Voedingsleer in praktijk	f 5,58	GV-b
12-volt TL-buis	f 5,55	TL-a
Tip-elaar	f 5,85	TT-b
Lichtdimmer	f 5,69	LD-a
Inbraakalarm, zender	f 5,86	US-a
Inbraakalarm, ontvanger	f 8,34	US-b
Ruisfilter in moduultechniek	f 7,80	RF-a
(stereo)		
• L.E.D.-VU-meter in moduultechniek (mono)	f 8,09	VU-a
Regenbel	f 8,42	RB-a
• Minimiks	f 11,16	MM-a

• Tremolo in moduultechniek (stereo)	f 11,36	TR-a
• 50-watt versterker in moduultechniek (mono)	f 7,15	PA-a
• Superspanningsbron	f 15,30	SS-a/b
• Totaalklok	f 17,61	DK-a/b
F.B.I.-sirene	f 4,36	SI-a
Peace-maker	f 5,31	PM-a
Anti-lichtorgel	f 4,69	LO-b

• met printopdruk!

LEVERBARE FRONTJES:

Ruisfilter in moduultechniek	f 9,74	FP-RF-a
idem, negatieve uitvoering	f 9,74	FN-RF-a
L.E.D.-VU-meter in moduultechniek	f 10,90	FP-VU-a
idem, negatieve uitvoering	f 10,90	FN-VU-a
Tremolo in moduultechniek	f 13,22	FP-TR-a
idem, negatieve uitvoering	f 13,22	FN-TR-a
50-watt versterker in moduultechniek	f 10,73	FP-PA-a
idem, negatieve uitvoering	f 10,73	FN-PA-a
Voor- en achterzijde Totaalklok	f 16,70	FN-DK-a/b
(dun, zelfklevend aluminium; alleen negatieve uitvoering)		

(P staat voor positief: aluminium met zwart opschrift; N betekent negatief: zwart met aluminiumkleurige opschrift.)

RADIO BOSPLEIN ELEKTRONIKA

Boslaan 279
Telefoon 01718-74303

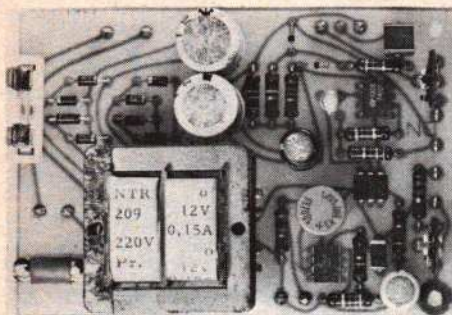
Katwijk aan Zee
Giro 131915

F.M. meetzender bouwpakket	<i>f</i> 12,50	6 Watt versterker Kortsluitvast 12 - 24 V.	<i>f</i> 11,95
Stereo voorversterker bouwpakket	<i>f</i> 9,95	4 Watt versterker met Toonregeling en gelijkrichter	<i>f</i> 14,50
Gestabiliseerd voedingsprint met trafo Spanning instelbaar 2 - 30 V. Stroom instelbaar 10 mA - 2 A.	<i>f</i> 49,50	35 Watt HiFi eindversterker. Prof. uitvoering Slechts enkele stuks	<i>f</i> 42,50
VHF/UHF kanalenkiezers prima onderdelen	<i>f</i> 3,95	60 Watt eindversterker ingegoten op koel- blok. Dit mag u niet missen	<i>f</i> 55,—
Hoort op iedere werktafel, een automatische zekering Siemens 1 A. / 250 V.	<i>f</i> 6,95	Suevia schakelklok type 200 - 220 V. 16 A.	<i>f</i> 74,—
2 Watt instelpotmeters draadgewonden 100/120/250 Ohm	<i>f</i> 0,50	27 MC kristallen voor modelbouw. Per paar bruin-rood-oranje-geel-groen	<i>f</i> 12,—
Printpennen	<i>f</i> 6,95	CLC antennes	<i>f</i> 12,50
IJzerchloride per zakje	<i>f</i> 2,45	Printtrafo's 220 V. prim. / 12 V. sec. 150 mA.	<i>f</i> 5,—
Alfac symbolen in div. maten		220 V. prim. / 24 V. sec. 250 mA.	<i>f</i> 6,—
Epoxy printplaten in alle maten tot 40 x 30 cm		220 V. prim. / 24 V. sec. 100 mA.	<i>f</i> 4,—

Philips bouwdozen - vakbladen - weerstanden - condensatoren - elco's - transistoren -
I.C.'s - enz.

Prijzen gelden zolang de voorraad strekt. Leveringsvoorwaarden: Verzending onder rem-
bours (min. verzendkosten *f* 5,10) of bij vooruitbetaling (verzendkosten min. *f* 1,75). Or-
ders boven de *f* 200,— geen verzendkosten. Minimum order *f* 30,—. Bestellen: Tel.
01718-74303. Per brief Postbus 105, Katwijk aan Zee. Giro 131915. Dinsdag gesloten.

BRANDNIEUW!



HET AFTAPPERTJE

volledig pakket elektronische onderdelen **f 42,50**
Teko 333 kast **f 13,50**

SCHAKELINGEN UIT VORIGE NUMMERS.

FBI Sirene	f 15,75
Pakket onderdelen FBI Sirene	
Pakket onderdelen	f 15,75
Kast hiervoor	f 6,50
Antilicht orgelmoduul	
Pakket onderdelen	f 22,50
De Peacemaker	
Pakket onderdelen	f 12,50
PE klok	
Pakket onderdelen	
kompleet met Molex	f 130,—
verbindingen, kast enz.	f 27,50
LED display FND500	f 10,85

LET OP. Niet inbegrepen zijn de prints bij de door ons genoemde prijzen.
Ze zijn wel bij ons verkrijgbaar tegen printsjopprijzen.
Zie voor oudere pakketten vorige advertentie's of pak de telefoon.

HET POWER-KNIPPERLICHT

Kompleet pakket onderdelen **f 19,75**

LED-VU	
Kompleet	f 40,—
Tremolo (stereo)	
Pakket onderdelen	f 37,50
Schuifpot met voortremelo	f 12,60
Minimiks	
Pakket onderdelen	f 19,50
Potmeters	f 12,50
Superspanningsbron	f 45,—
Trafo	f 23,90
Schakelaar	f 5,70
Meter 30 V	f 24,—
Meter 1 A	f 24,—
Koelplaat	f 6,90
12 Standenschakelaar	f 3,60

Onze onderdelen zijn van gerenommeerde fabrikaten en van onberispelijke kwaliteit.
Alle prijzen incl. B.T.W.

Wijze van bestellen:

- per giro of bankbetaalcheque (bijkomende kosten voor o.a. porti: f 2,50)
- telefonisch of per briefkaart (verzending onder rembours; bijkomende kosten f 5,00)

voorstraat 419 dordrecht telefoon 078-48757 giro 3205694

estashop

eska

elektronika

elektronika componenten
bouwpakketten
printservise
aluminium frontfabrikage

eska elektronika
voorstraat 419
dordrecht holland
telefoon 078-487 57
bank: abn nr. 60.80.38.200
postgiro 3205694

Aan alle P.E. lezers,

dordrecht, datum postmerk

uw referentie

onze referentie CVB

Gesachte lezer,
Op de linkerpagina treft U weer de gebruikelijke advertentie aan van ons bedrijf.

Maar dat vinden we deze keer niet genoeg.
Wij voelen de behoefte U wat meer te vertellen over ons bedrijf.
Wie zijn wij????
Een elektronikawinkel/postorderbedrijf met als eigenaar Rob Vervloet (32 jaar), zijn vrouw Carla (30 jaar), een full time medewerker (32 jaar), zijn lance medewerker Ruud van Peter Hendriksen (19 jaar) en een free zaak gestart op 18 okt.1974.
der Matten (23 jaar). Wij zijn onze jong team.
Zoals U ziet een jonge zaak met een zekere faam gekregen.
Sinds de oprichting heeft ons bedrijf zich stormachtig ontwikkeld.
In Dordrecht hebben wij dan ook een zekere faam gekregen.
Zo van "ga maar naar de Eskashop en daar vertellen ze je wel even hoe je het doen moet".
Sterk overdreven natuurlijk want wij weten ook niet alles.
Maar wel een feit is dat wij ons uiterste best doen en met raad en daad klaar staan.

De keerzijde van de medaille is wel dat het licht in de werkplaats op zijn vroegst om 11 uur uitgaat.
Natuurlijk is het logisch dat als U bijv. in Den Helder woont niet even naar ons toekomt om eens even wat te vragen. Maar daar hebben we de telefoon voor. Bel gerust als U ergens mee zit.
Maar nu nog even wat feiten.
Wij hebben meer dan 4000 artikelen op voorraad en dat wordt nog steeds meer. (Wij zijn er dan ook van overtuigd dat we niet onder moeten te doen voor grote gevestigde zaken in den lande).
Daarnaast hebben we een nauwe samenwerking met Skiltronics B.V. te Leeuwarden (een bekende naam in professionele kringen) welke meer dan een miljoen componenten op voorraad heeft waar wij uit kunnen putten. Voor de geïnteresseerden hebben wij nog een beperkte voorraad katalogussen liggen van 189 pagina's dik à raison van f 7,50 (incl. verz.kosten).

Na het bovenstaande betoog kunt U begrijpen dat we niet bepaald stil zitten. Het gebeurt dan ook wel eens dat we een steek laten vallen door bijv. een component te vergeten in een pakket. Wij hopen dat U dan niet meteen erg boos op ons wordt, maar gewoon even om nazending vraagt. Dat doen we dan ook prompt.

U veel soldeergeluk wensend,
Eska Elektronika.

HOE WERKEN UNIVERSEEL

Hoewel het niet aannemelijk is, dat in een van de volgende nummers van dit tijdschrift een of andere digitale meter beschreven wordt, omdat dit de moeilijkheidsgraad, die we als uiterste grens gesteld hebben, ver overtreft (tenzij natuurlijk opeens honderden lezers via de wens-top-tien laten weten prijs te stellen op de beschrijving van zo'n ding) wil dit natuurlijk niet zeggen dat de lezer van dit tijdschrift niet geïnformeerd zou mogen worden over hoe dergelijke apparaten werken, hoe ze eruit zien en wat voor eisen aan een digitale universeelmeter gesteld moeten worden.

In dit artikel zullen we de principiële werking van een digitale meter behandelen. Het artikel wordt geïllustreerd met een aantal foto's van niet al te dure universeelmeters en met enige eenvoudige en goedkope bouwsets. De bedoeling van deze foto's is zeker niet een volledig overzicht te geven van alle op dit ogenblik verkrijgbare digitale multimeters. Wij kunnen dadelijk uit het hoofd minstens nog een stuk of vijf apparaten opnoemen, die ongeveer dezelfde eigenschappen hebben als de beschreven meters en die in dezelfde prijsklasse zitten. Plaatsgebrek noopt ons tot het maken van een keuze. Daarbij is de keuze gevallen op enige zeer goedkope apparaatjes en enige die alleen zijn geplaatst als toelichting om duidelijk te maken dat de vormgeving van een digitale meter aan geen beperkingen gebonden is.

HET GROTE VERSCHIL

Het grote onderscheid tussen een normale meter (een zogenaamde analoge meter) en een digitale is, dat bij de eerste de gemeten waarde wordt aangegeven door middel van een naald, die over een schaalverdeling glijdt en dat bij een digitale meter de meetwaarde rechtstreeks onder de vorm van cijfers op enige cijferindikatoren verschijnt.

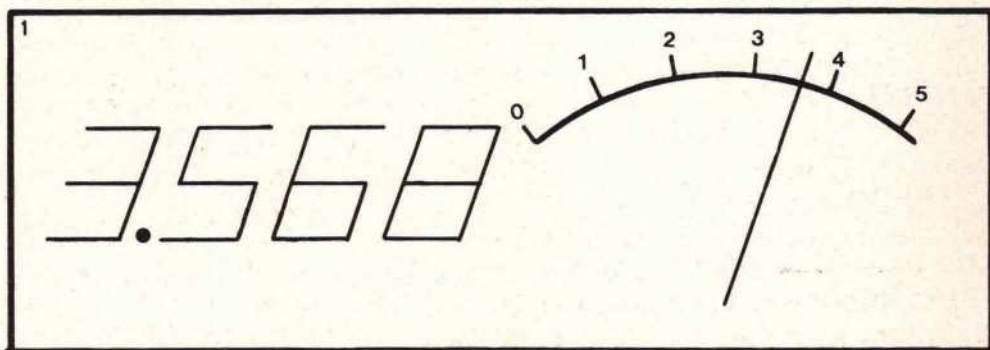
Deze methode voor het meten van spanningen heeft twee grote voordelen. In de eerste plaats is de nauwkeurigheid groter. Dit wordt verduidelijkt aan de hand van figuur 1. In deze figuur wordt de uitlezing van een digitale meter vergeleken met de uitlezing van een analo-

ge meter, die dezelfde spanning meet. De naald van de analoge meter staat ergens tussen de schaalverdelingen 3,5 en 3,6. De juiste meetwaarde moet dus geschat worden, waardoor afleesfouten ontstaan. De digitale meter laat geen plaats voor interpretatie: de gemeten spanning is gelijk aan 3,568 volt. Het tweede voordeel volgt dadelijk uit het eerste. Een digitale meter is veel eenvoudiger en gemakkelijker af te lezen. Dat voordeel gaat vooral spelen, als men veel verschillende spanningen met een grote nauwkeurigheid achter elkaar moet aflezen. Door vermoeidheidsverschijnselen kunnen bij een analoge meter ekstra afleesfouten ontstaan.

DIGITALE METERS?

DEEL 1

ANALOGUE EN DIGITALE BASISSTEORIE



Figuur 1. Het onderscheid tussen een analoge en een digitale meter. Bij deze laatste moet men niet gissen naar de juiste waarde van een gemeten spanning.

Deze twee voordelen bepalen in feite ook de toepassing, waarvoor een digitale meter gebruikt wordt. In de eerste plaats wordt een digitale meter gebruikt als men bepaalde metingen met een grote nauwkeurigheid wil uitvoeren. Dan moeten zeer dure instrumenten gebruikt worden, die tot vele cijfers na de komma uitlezen. In de tweede plaats kan niet de nauwkeurigheid, maar het gemak van de meter doorslaggevend zijn. In zo'n geval volstaat een relatief goedkope meter, waarvan de uitlezing uit slechts 2 of 3 cijfers bestaat. De zelfbouw van dit soort meters behoort zeer zeker tot de mogelijkheden. In dit geval wordt de totale bouw prijs zelfs vergelijkbaar met de aanschafkosten van een goede analoge meter.

Universeelmeters meten niet alleen spanningen, maar ook stromen en weerstanden. Is het zo, dat bij analoge meetinstrumenten alle verschillende metingen kunnen teruggebracht worden tot het meten van de stroom (zie het artikel 'weten voor meten' in het derde nummer van dit tijdschrift), bij digitale meters worden alle metingen teruggebracht tot het meten van een gelijkspanning.

Het is dus logisch, dat de verklaring van de werking van een digitale universeelmeter moet beginnen met het uitleggen, hoe zo'n instrument een onbekende spanning aan zijn ingangsklemmen onder de vorm van cijfertjes kan presenteren aan de gebruiker van het meetinstrument.

INLEIDENDE BEGRIPPEN

Alvorens te beginnen met het verklaren van de fundamentele werking van een digitale voltmeter, is het noodzakelijk enige schakelingen toe te lichten, die in dit soort meters gebruikt worden, maar die nog nooit in dit tijdschrift in een of andere vorm zijn gebruikt.

Allereerst wél een bekende schakeling, die even de revue passeert om voor iedereen duidelijk te maken wat we bedoelen. Die reeds bekende schakeling is de pulsgenerator. Een pulsgenerator is een schakeling, die een reeks pulsen opwekt. De uitgang van deze schakeling zal dus voortdurend variëren tussen massapotentiaal en een bepaalde positieve spanning. Een pulsgenerator wordt gekenmerkt door de frekwentie van de opgewekte pulsen, dat is dus het aantal pulsen per seconde. In figuur 2 is een pulsgenerator voorgesteld door een blok, en de uitgangsspanning is getekend in functie van de tijd.

Zoals we later zullen zien, is een pulsgenerator één van de belangrijkste onderdelen van een digitale meter.

Vervolgens moeten we enige woorden zeggen over een teller. Een teller is een digitale schakeling, die in staat is een reeks pulsen te tellen en het getelde aantal aan te bieden aan een indikator. Over tellers is reeds iets gezegd in het artikel 'hoe werkt een digitale klok'. In dat artikel hebben we gezegd, dat een teller verantwoordelijk is voor het tellen en onthouden van het aantal pulsen, dat de tijd bepaalt. Ook bij een digitale meter zal de teller het aantal pulsen tellen, dat door de uitlezing van de meter wordt aangeduid.

In figuur 3 is de fundamenteelste voorstelling van een digitale teller getekend. Een teller, zo

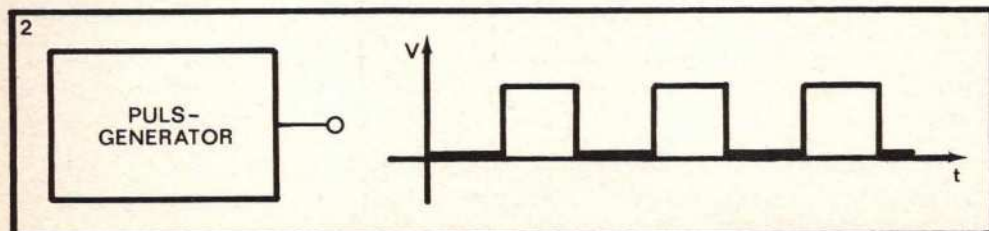


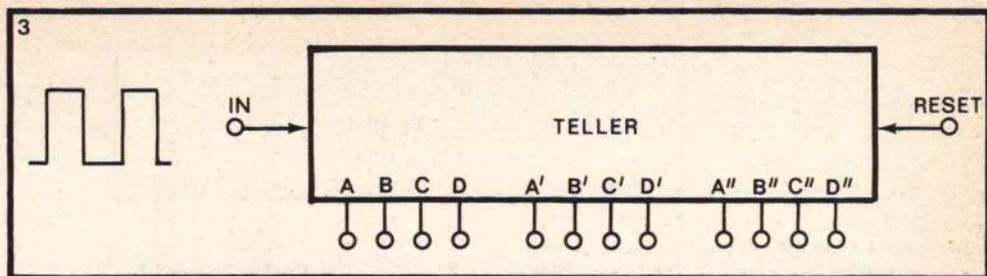
Dit eenvoudige metertje wordt in bouwsetvorm onder verschillende benamingen aangeboden, namelijk als BEM 017 of als BIT-BOX 1014. De meter kan alleen gelijkspanningen meten, heeft vier bereiken (1 volt tot 1000 volt) en een ingangsweerstand van 1 tot 10 meg-ohm. Hij heeft geen automatische polariteitskeuze, bij het aansluiten van een spanning met verkeerde polariteit zal één cijfer doven. Deze meter kost in bouwdoos rond de f 300,00 en wordt onder andere verkocht door Sciltronics B.V. te Leeuwarden. Nadere informatie: 05100-25871.

blijkt uit deze figuur, is een schakeling met één ingang en verschillende uitgangen. Deze uitgangen zijn gegroepeerd in groepen van vier, die allen voorzien zijn van de codes A, B, C en D.

Ook bij de bespreking van de werking van een digitale klok kwamen we deze code tegen. Deze vier letters vormen de gestandaardiseerde aanduiding voor de vier digitale signalen,

Figuur 2. Een pulsgenerator is een schakeling, die een spanning opwekt die voortdurend omklapt tussen de spanningen nul en positief.





Figuur 3. Een teller. Dergelijke schakelingen ontvangen aan de ingang een aantal pulsen en leveren aan de uitgang in BCD-kode informatie over het totale aantal aangeboden pulsen.

waarmee men de cijfers 0 tot en met 9 onder de vorm van digitale spanningen kan voorstellen.

Deze kode noemt men de BCD-kode, oftewel de binaire gekodeerde decimale kode.

Op de vier uitgangen A tot en met D ontstaan combinaties van wel en geen spanningen, die ieder overeenkomen met één welbepaald aantal pulsen, die door de teller geteld zijn.

Enige voorbeeldjes. Als alle vier de uitgangen nul zijn, dan wil dit zeggen, dat de schakeling nul pulsen geteld heeft. Als de uitgang A positief wordt, dan zal de schakeling één puls geteld hebben. Bij de tweede puls aan de ingang van de teller wordt de uitgang B positief en gaat A weer naar nul. De derde getelde puls wordt gekenmerkt door twee positieve uitgangen, namelijk A en B.

In figuur 4 zijn nog eens de 10 gestandaardiseerde kodes getekend, overeenkomend met 10 verschillende toestanden van de teller. De letters H en L staan voor respectievelijk een positieve spanning op een uitgang en geen spanning op een uitgang.

Als we nu terug gaan naar figuur 3, dan zien we dat de teller vier verschillende groepen uitgangen heeft. De teller kan dus in totaal 999 pulsen tellen. De uitgangen A tot en met D zullen de informatie bevatten over het honderdtal van het aantal getelde pulsen, de uitgangen A' tot en met D' de informatie over het tiental en de uitgangen A'' tot en met D'' de informatie over de eenheid van het aantal getelde pulsen.

Als bijvoorbeeld op een bepaald ogenblik de 12 uitgangen volgende combinatie van spanningen vertonen:

A=L; B=H; C=L; D=L

A'=H; B'=H; C'=L; D'=L

A''=L; B''=L; C''=H; D''=L

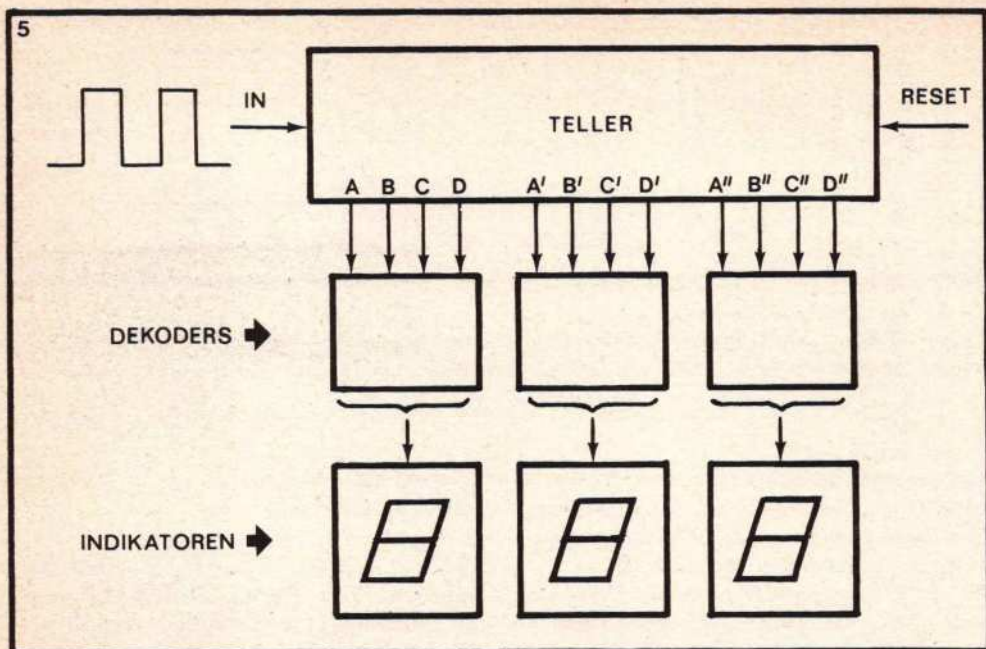
dan kan men aan de hand van het tabeltje van figuur 4 dadelijk besluiten, dat de teller op dit ogenblik in totaal 234 pulsen geteld heeft.

Op de tekening van figuur 3 ziet men ook nog een 'reset'-ingang. Als men op deze ingang een spanning zet, dan zal de inhoud van de teller gewist worden; met andere woorden, alle uitgangen worden 'L'.

Figuur 4. Hier nogmaals de BCD-kode, waarmee men in staat is elektronisch de cijfers 0 tot en met 9 van elkaar te onderscheiden.

4

	A	B	C	D
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H



Figuur 5. Wil men de getelde inhoud van een teller zichtbaar maken op cijferindicatoren, dan moet de BCD-informatie op de uitgangen van de teller door middel van dekoders omgezet worden in signalen, die de indicatoren sturen.

Bij de bespreking van de werking van een klok hebben we ook al gezien, hoe de tel-informatie op de BCD-uitgangen van de teller omgezet kan worden in gemakkelijk interpreteerbare vorm. Men maakt gebruik van een dekodeur, die de signalen op de uitgangen van de teller omvormt tot signalen, die in staat zijn indicatoren te sturen. In het reeds meerdere malen genoemde artikel hebben we ook gezegd dat die cijferindicatoren de cijfers onder de normale vorm kunnen weergeven, maar ook onder de vorm van zeven-segments uitlezingen.

Het volledige schema van zo'n teller met uitlezing van de tellerinhoud is getekend in figuur 5.

Wil men nu het aantal getelde pulsen weten (de tellerinhoud, dus), dan moet men niet meer de verschillende spanningen op de 12 uitgangen van de teller meten, maar volstaat het één blik te werpen op de cijferindicatoren.

Als men de reset-ingang van de teller van spanning voorziet, dan wordt zoals gezegd de inhoud van de teller gewist en zullen de drie cijferindicatoren het cijfer nul aanwijzen.

Een volgende schakeling, die we in een digitale meter zullen tegenkomen is de poort. Deze schakeling, waarvan het schema in figuur 6 is getekend, heet niet voor niets zo.

De schakeling heeft één ingang, waaraan bijvoorbeeld de uitgang van een puls-generator kan worden aangelegd. Naast deze ingang is er een tweede ingang, een zogenaamde stuur-ingang. Als aan deze ingang een positieve spanning wordt gelegd, dan zal de poort als het ware letterlijk opengaan, en zullen de pulsen op de ingang van de poort ongehinderd aan de uitgang verschijnen. Als daarentegen de stuur-ingang met het massa-potentiaal verbonden wordt, dan zal de poort dichtklappen, en zullen de pulsen op de ingang niet op de uitgang verschijnen.

De grafieken van figuur 6 maken de werking van de poort wel erg duidelijk.

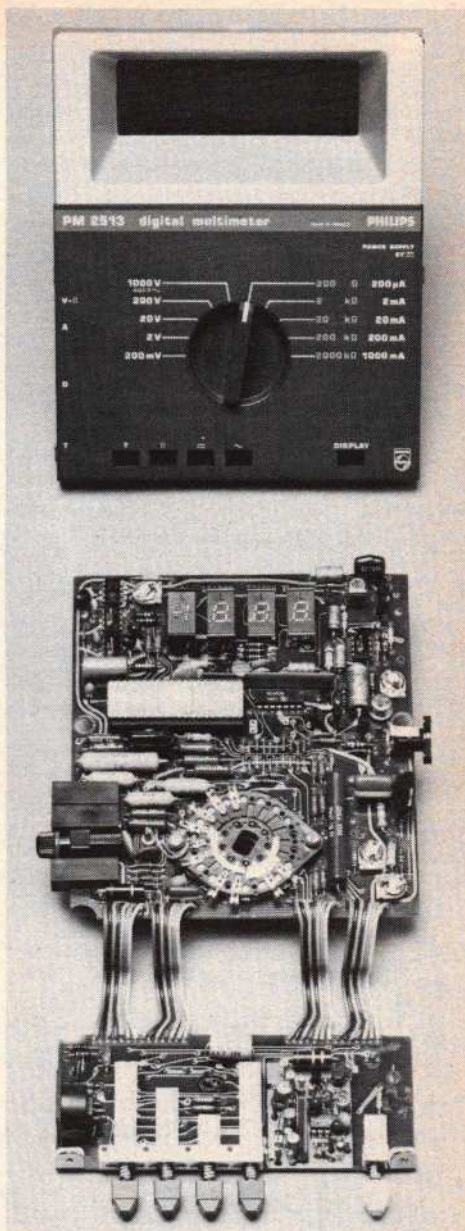
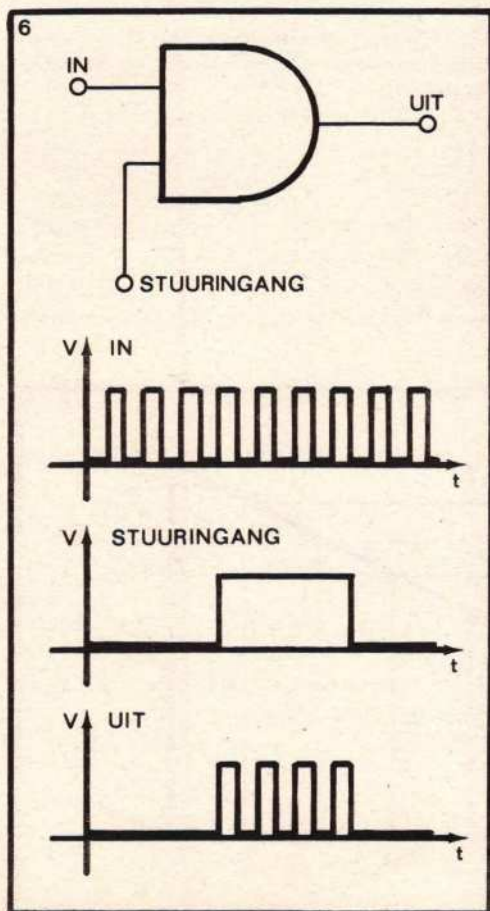
Tot nu toe hebben we enige digitale schakelingen besproken, die in digitale voltmeters worden aangetroffen. Ter herinnering: digitale schakelingen zijn schakelingen, waarbij de spanningen alleen de waarde nul (L) of een

bepaalde waarde (H) kunnen hebben. In een digitale meter treffen we echter ook analoge schakelingen aan.

Een mooi voorbeeldje van een in een digitale voltmeter gebruikte analoge schakeling is de zaagtandgenerator.

Een zaagtandgenerator is een schakeling, die een spanhing opwekt waarvan de vorm alleen maar kan vergeleken worden met de tanden van een zaag. Dit is voorgesteld in figuur 7. In deze figuur is de uitgangsspanning van een zaagtandgenerator uitgezet in functie van de tijd.

Figuur 6. Een poort doet zijn naam eer aan. De ingang zal alleen met de uitgang worden doorverbonden, als de spanning op de sturingang de poort opentzet.



Het inwendige van een digitale universeelmeter van Philips. Ongeveer in het midden van de hoofdprint de LSI-chip, die alle digitale en analog-naar-digitale functies omvat. Wie zo'n foto even rustig bekijkt, komt snel tot de konklusie dat nabouw via een in een tijdschrift beschreven schakeling niet aan te raden is.

Op tijdstip t_1 is de uitgangsspanning van de generator gelijk aan nul. Tussen dit tijdstip en een later tijdstip t_2 ziet men de uitgangsspanning langzaam stijgen naar een waarde V_m . Op tijdstip t_2 stort de uitgangsspanning van de generator plotseling in elkaar en wordt weer gelijk aan nul.

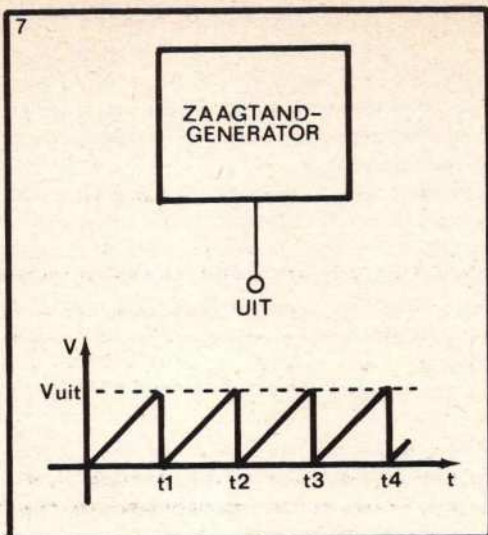
Dit spelletje herhaalt zich voortdurend.

Een belangrijke bijzonderheid van de zaagtandgenerator is, dat de spanningsstijging tussen de grenzen nul en V_m lineair verloopt.

Wat wordt daarmee bedoeld? Voor het verklaren van dit woord doen we een beroep op figuur 8, waarin de tijds-as van de grafiek van figuur 7 vergroot is weergegeven.

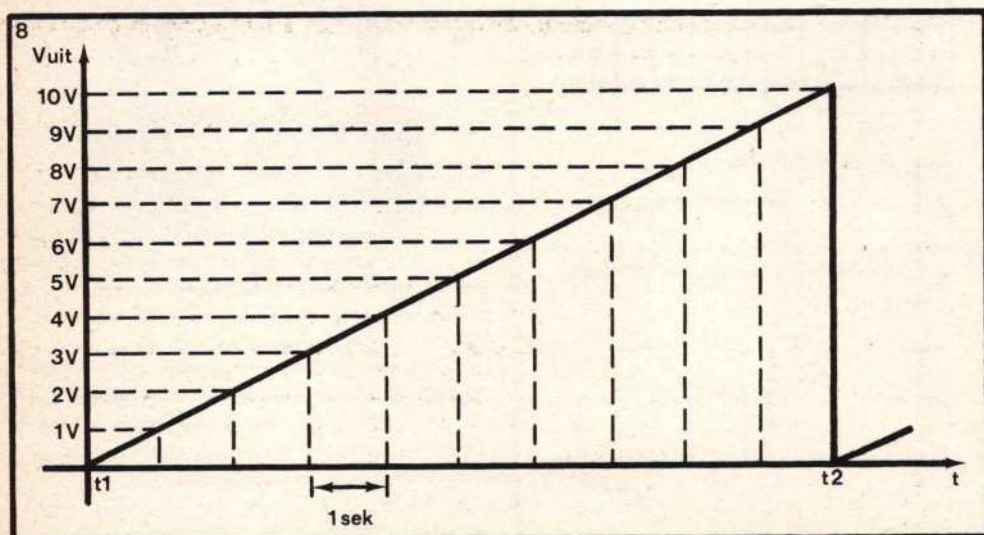
Stel, om een praktisch voorbeeld te nemen, dat het tijdsverloop tussen t_1 en t_2 gelijk is aan 10 seconden. In die 10 seconden stijgt de zaagtandspanning bijvoorbeeld van nul volt tot 10 volt.

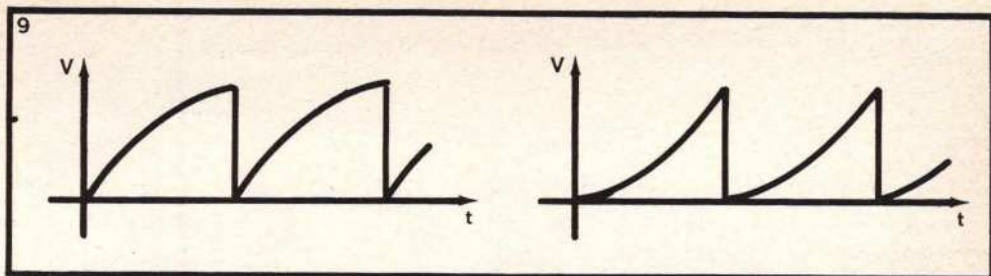
Als we nu de tijds-as tussen t_1 en t_2 verdelen in tien delen van dus elk één seconde en we stellen vast dat de spanning van de zaagtand in iedere seconde even veel groter wordt, dan zegt men dat de zaagtandspanning lineair verloopt.



Figuur 7. Een zaagtandgenerator is een schakeling, die een spanning opwekt, die lineair in de tijd stijgt.

Figuur 8. Met behulp van deze figuur wordt verduidelijkt wat de betekenis van een lineaire zaagtand is. De uitgangsspanning van de zaagtandoscillator zal, per tijdseenheid, een konstante spanningsstijging vertonen.





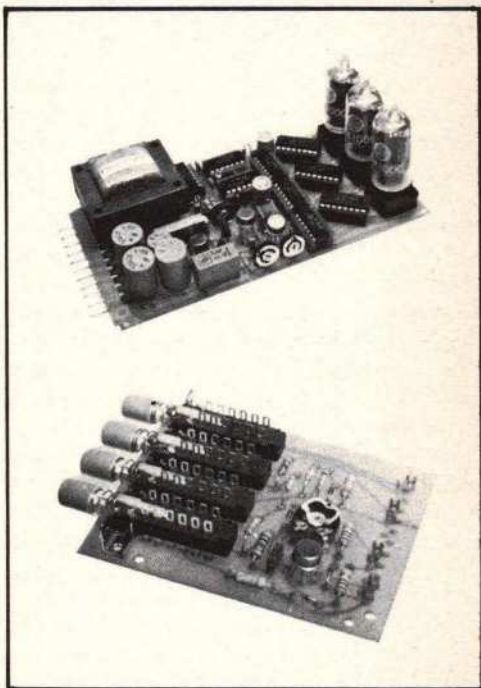
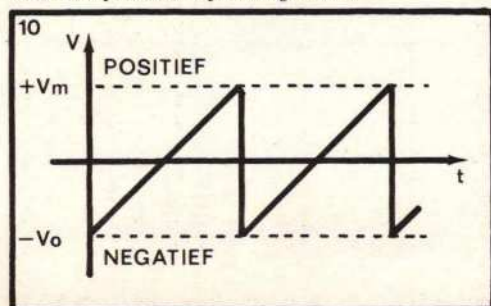
Figuur 9. Dit zijn twee voorbeeldjes van niet lineair stijgende spanningen.

Konkreet wil dit in dit geval zeggen, dat de zaagtandspanning iedere sekonde 1 volt groter zal worden.

Ter verduidelijking zijn in figuur 9 twee niet lineair verlopende zaagtandspanningen getekend. Het is duidelijk, dat bijvoorbeeld bij de meest linkse spanning de zaagtand in het begin veel sneller in waarde toeneemt dan op het einde van zijn periode. Bij de rechtse spanning is het net andersom. Als we hier de tijds-as in tien gelijke delen zouden verdelen, en we zouden de spanningstoename per tijdseenheid meten, dan zouden we vaststellen dat de zaagtand in het begin nauwelijks groter wordt, en op het laatst zeer snel zal stijgen.

Tot nu toe zijn we er van uit gegaan, dat de spanning van de zaagtand verloopt tussen nul en een maximale positieve waarde V_m . Dat hoeft natuurlijk niet. In figuur 10 is een zaagtand getekend, die loopt tussen een bepaalde negatieve spanning $-V_0$ en een positieve spanning $+V_m$. Dit kleine onderscheid is zeer belangrijk, want we zullen zien dat we in een digitale voltmeter een dergelijke zaagtandspanning nodig hebben.

Figuur 10. Zo kan een zaagtandspanning ook verlopen: van een negatieve spanning $-V_0$ naar een positieve spanning $+V_m$.



Twee handige bouwsetjes van Thomsen. Boven de EVM 100, een gelijkspanningsvoltmeter met drie dekaden en een meetbereik van 999 millivolt. De ingangsimpedantie is echter slechts 100 kilo-ohm. Deze schakeling is reeds enige jaren oud en dus volledig uitgerust met TTL-IC's. De voeding zit op de print. De bouwset kost ongeveer f 200,00.

Daaronder een uitbreidingsprint ET 100, waarmee men de ingangsimpedantie verhoogt tot 2 meg-ohm, en de meetbereiken uitbreidt tot 999 volt. Prijs van deze bouwset: f 60,00.

Import voor Nederland: Thomsen Nederland te Roermond. Nadere inlichtingen: 04750-16287.



Een zeer eenvoudige bouwset van het bekende bouwset-merk Heathkit. Deze meter heeft slechts twee-en-een-halve dekade als read-out, hij telt dus tot 199. De laagste spanningsbereiken van dit goedkoopste model van Heathkit, de IM 1212, zijn 2 volt voor wissel- en gelijkspanning. Prijs van de bouwset: ongeveer f 300,00, import voor Nederland: Heath electronic center te Amsterdam-Osdorp.

Nadere inlichtingen: 020-101216.

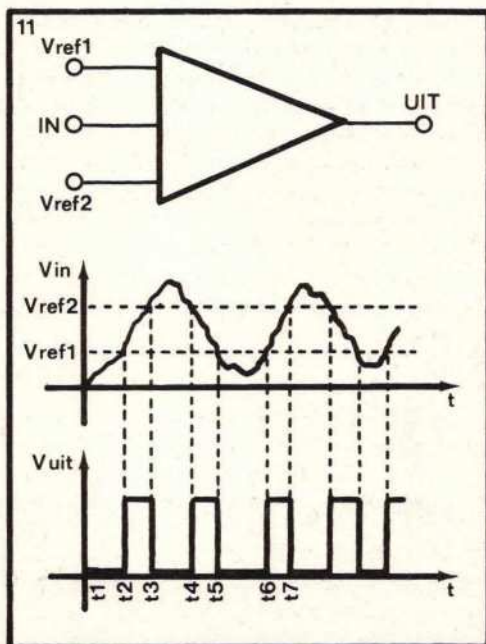
De laatste schakeling die we in deze paragraaf moeten behandelen is de dubbele komparator. Deze schakeling heeft drie ingangen en een uitgang en is, samen met de spanningen op de verschillende punten, getekend in figuur 11.

Twee van de drie ingangen worden verbonden met zogenaamde referentiespanningen. Dat zijn zeer konstante gelijkspanningen, zoals de naam reeds deed vermoeden. Verder heeft de schakeling een derde ingang, waaraan een willekeurige spanning kan worden aangesloten.

De werking van de schakeling is nu als volgt. Als de willekeurige spanning op de derde ingang kleiner is dan de kleinste referentiespanning, maar niet groter dan de grootste referentiespanning, dan zal de uitgang van de dubbele komparator positief zijn. Als de spanning op de derde ingang van de schakeling kleiner is dan de kleinste referentiespanning, of groter dan de grootste referentiespanning, dan zal de uitgang van de schakeling nul zijn.

De schakeling vergelijkt (of kompareert) dus een willekeurige spanning met twee konstante spanningen. Als de onbekende spanning tussen de beide konstante waarden ligt, dan levert de dubbele komparator een uitgang. Als de onbekende spanning buiten de grenzen van de beide referenties valt, dan is de uitgang van de dubbele komparator gelijk aan nul.

Figuur 11. De werking van een dubbele komparator wordt besproken aan de hand van een voorbeeldje. De uitgangsspanning zal positief zijn, als de ingangsspanning zich bevindt tussen twee referentiespanningen.



De grafieken van figuur 11 verduidelijken meer dan een overvloed aan woorden. In de bovenste grafiek is de spanning op de derde ingang van de schakeling in functie van de tijd getekend. Op deze grafiek zijn tevens de twee referentiespanningen weergegeven. Deze kunnen worden voorgesteld door middel van horizontale lijnen. Zij blijven immers konstant in functie van de tijd!

Tussen tijdstippen t_1 en t_2 is de onbekende spanning kleiner dan de onderste referentiespanning. De uitgang van de schakeling is dus gelijk aan nul volt. Op tijdstip t_2 wordt de onbekende, variërende spanning gelijk aan de onderste referentiespanning $V_{ref}-1$. De uitgang van de schakeling wordt positief en blijft dat, zolang de onbekende spanning tussen de

referentiegrenzen blijft. Op tijdstip t_3 wordt de variërende spanning echter groter dan de bovenste referentie $V_{ref}-2$. De uitgang van de dubbele komparator wordt dadelijk gelijk aan nul. De rest van de grafiek kan uiteraard gemakkelijk zelf verklaard worden.

Zo, gewapend met deze wetenschap kunnen we de werking van een digitale voltmeter gaan verklaren. Het is echter absoluut noodzakelijk dat u de werking van de in deze paragraaf beschreven basisschakelingen onder de knie heeft. Het loont dus zeker de moeite deze paragraaf nog even door te lezen!

wordt vervolgd

In het lijstje van de meest gevraagde schakelingen is sinds de vorige publikatie (in P.E. nummer 10) eigenlijk niets veranderd. Door het publiceren van de ontwerpen van de P.E.-Totaalklok en de Superspanningsbron zijn de overige schakelingen een of twee plaatsen naar voren geschoven en is er in de top-tien ruimte gekomen voor een toongenerator en een eenvoudige universeelmeter. Ook in de rest van de ellenlange lijst, die we hier maar niet publiceren, hebben zich geen opzienbarende verschuivingen voorgedaan. Of toch wel eentje, want sinds de oproep in het tiende nummer, waarin wij onze lezers vroegen of er misschien belangstelling zou bestaan voor een eenvoudig koopje dat voor zeg f 350 zou kunnen nagebouwd, hebben wij uit de sindsdien ontvangen kaartjes kunnen opmaken dat hier inderdaad interesse voor is. Van de te vergeven 1200 punten (80 kaartjes met ieder $5+4+3+2+1$ punten = 15 punten) werden er 133 toegekend aan de eenvoudige koop. Dat is dus ruim elf procent.

Als deze tendens doorzet, zullen wij beginnen met het uitdokteren van een bruikbaar ontwerp. Het zou dan in het najaar rijp voor publikatie kunnen zijn. Blijf ons via de wenskaartjes op de hoogte houden!

Dan geven wij nu een overzicht van de tien meest gevraagde schakelingen, zoals dat werd opgesteld per 3 april 1976. Er waren toen in totaal 699 inzendingen in de telling verwerkt.

De eerste kolom geeft de rangorde van de schakeling aan, het tweede getal (tussen haakjes) geeft de plaats bij de vorige telling aan en in de derde kolom staat het totaal aantal verzamelde punten weergegeven.

- 1 (2) 662 nagalmversterker
- 2 (3) 446 aftappen tv-geluid
- 3 (4) 432 mengschakelingen
- 4 (5) 369 KG-ontvanger
- 5 (6) 356 akkulader met automatische afslag
- 6 (7) 345 antenneversterker
- 7 (8) 337 auto-elektronika
- 7 (9) 337 FM-ontvanger
- 9 (12) 324 toongenerator
- 10 (11) 294 eenvoudige universeelmeter



BI-PAK Semiconductors

MARTIN RIETSEMA
Oudestraat 28, ASSEN
Telefoon 05920 - 10875.
's avonds 05927 - 2997

K-PAKS: KOMPONENTEN PAKS

K-1	250 st. Versch. weerstanden (gewogen)...	f 7,50
K-2	200 st. Versch. condensatoren (gewogen)	f 7,50
K-3	60 st. Precisie weerstanden, 1% en 2%, div.	f 7,50
K-5	50 st. Condensatoren, C-280 Serie, -010 uF - 2,2 uF	f 7,50
K-6	3 st. Draaicondensatoren MW/LW/VHF	f 7,50
K-7	Pak Montage draad: 50 meter, versch. kleur	f 7,50
K-8	1 st. Wired Switches...	f 7,50
K-9	10 st. Relays: 15 V, 1 x om	f 7,50
K-10	20 st. Versch. pot- en instelpotmeters	f 7,50
K-12	40 st. Papier-condensatoren goed gesort.	f 7,50
K-13	25 st. Laagspanning elco's	f 7,50
K-14	Pak Montage materiaal, bouten, moeren enz.	f 7,50
K-15	5 st. Schuifschakelaars	f 7,50
K-16	25 st. Versch. montage-strips en -paneeltjes	f 7,50
K-17	15 st. Knoppen, diverse	f 7,50
K-18	2 st. Relays: 6 - 24 werkspanning	f 7,50
K-19A	5 st. Relays: 15 V, 1 x om	f 7,50
K-19B	5 st. Relays: 12 V, 1 x om	f 7,50
K-20	Pak Aluminium platen, div. afm., % kg.	f 7,50
K-21	Pak Vero-board restanten ong. 300 cm ²	f 7,50
K-22	50 st. Instelpotmeters, diverse	f 7,50

LET OP: K-PAKS zijn vaak zwaarder. Daarom ingeval van K-PAKS: PORTO - per stuk - bij de afname van 1000 stuks of meer wordt geresubstitueerd. LEVERING ook onder REMBOURS.

WEERSTANDEN, nieuw:

R-1	100 st. 1/8 W. WEERSTANDEN nieuw, axiaal, kooflim, assortiment uit E-12 reeks en 5%, met Coding	f 7,50
R-2	100 st. idem, 1 K - 82 K Ohm	f 7,50
R-3	100 st. idem, 10 K - 82 K Ohm	f 7,50
R-4	100 st. idem, 100 K - 1 M Ohm	f 7,50

Op bestelling 100 st. Weerstanden één waarde

PRUISVERLAGING

INHOUD VERHOOGD	
R-5	100 st. 1/2 Watt weerstanden, metaalfilm 5%
R-6	100 st. idem: 1 K Ohm - 82 K Ohm
R-7	100 st. idem: 10 K Ohm - 82 K Ohm
R-8	100 st. idem: 100 K Ohm - 1 M Ohm
Ook leverbaar:	100 st. één waarde

Levering bij vooruitbetaling of onder rembours: M. Ritssema, Oudestraat 28, Assen, Telefoon 05920-10875. 's avonds 05927-2997. G. Ritssema, Oudestraat 28, Assen, Telefoon 05927-2997. Voor België: dezelfde f 2,10 per bestelling, aangekand f 4,25. Voor België: dezelfde verzendkosten: levering naar België zonder BTW. BTW is in alle prijzen begrepen.

*** VOOR OVERZICHT VAN ALLE PAKS: GRATIS PRIJSLIJSTEN OP AANVRAAG.**

SPECIALE AANBIEDING

BIJ AFNAME VAN 11 PAKS: PRIJS f 75,-

NIEUWE PAKS *

ZEKERINGEN:		
SE-1	120 st. Zekeringen, 5 x 20 mm, diverse	f 7,50
Ook leverbaar:		
100 st.	een waarde v. 150 mA, 250 mA, 500 mA	f 7,50
1A, 2A, 3A, 5A		f 7,50
2	15 st. Zekeringhouders	f 7,50

NIEUWE PAKS *

NIET GESTAMPTE		
GE-1	20 st. Sil. Trans. NPN 2N1613	f 7,50
GE-2	20 st. Sil. Trans. NPN 2N2218	f 7,50
GE-3	20 st. Sil. Trans. PNP 2N2904	f 7,50
GE-4	25 st. Sil. Trans. PNP BC171: BC107/8	f 7,50
GE-5	25 st. Sil. Trans. NPN 2N3903	f 7,50
GE-6	25 st. Sil. Trans. PNP 2N3906	f 7,50
GE-7	25 st. Sil. Trans. NPN BC107/8	f 7,50
GE-8	10 st. Geleiders, 0,7 - 1,3 tot 10 V *	f 7,50
GE-9	20 st. Zenerdioden 400 mW, 1 tot 33 V *	f 7,50
GE-10	20 st. Zenerdioden 400 mW, 1 tot 33 V *	f 7,50
*) Zenerdioden MET code		
GE-11	30 st. Sil. Dioden 200 mA, 150 V, BAX16	f 7,50
GE-12	14 st. Sil. Dioden 1A, 1300PIV BY127	f 7,50
GE-13	30 st. Sil. Dioden 1A, 400PIV IN4246	f 7,50

SCHUIFPOTMETERS, nieuw:

SP-1	6 st. Schuifpotmeters, gemengd	f 7,50
SP-2	6 st. Schuifpotmeters 470 Ohm lineair	f 7,50
SP-3	6 st. Schuifpotmeters 10K Ohm lineair	f 7,50
SP-4	6 st. Schuifpotmeters 22K Ohm lineair	f 7,50
SP-5	6 st. Schuifpotmeters 47K Ohm lineair	f 7,50
SP-6	6 st. Schuifpotmeters 47K Ohm logaritm.	f 7,50
SP-K-10	10 st. Knoppen voor schuifpot. meters	f 7,50

PRINT-PLAAT enz.:

-1	pakket Koper Print-Plaat	f 7,50
-2	2 st. Markeerstiften, anti-ets stift	f 15,-
-3	pakket Elmsmiddel	f 7,50
-4	5 st. Koeplincetten bij solderen	f 7,50
-5	2 rol Tinzuigdraad bij solderen	f 7,50
-6	10 meter Soldeertin	f 7,50
LICHTDIODEN: nieuw:		
D-1	15 st. Lichtdioden: rood	f 7,50
D-2	12 st. Lichtdioden: groen	f 7,50
D-3	12 st. Lichtdioden: geel	f 7,50

PAK OP DE KORREL



PP-5 2 rol TINZUIGDRAAD f 7,50
Gebruiksaanwijzing: Tinzuigdraad met hete soldeerbout op het geleerpunt drukken en als het tin in het tinzuigdraad is opgezogen bout en tinzuigdraad tegelijk wegnemen.

PRUISVERLAGING

KONDENSATOREN: nieuw:

MC-1	64 st. Kondensatoren, keramisch, miniatuur	f 7,50
	22 pF - 82 pF	f 7,50
MC-2	64 st. idem: 100 pF - 390 pF	f 7,50
MC-3	64 st. idem: 470 pF - 3300 pF	f 7,50
MC-4	64 st. idem: 4700 pF - 0,047 uF	f 7,50
	Ook leverbaar: 64 st. één waarde	f 7,50

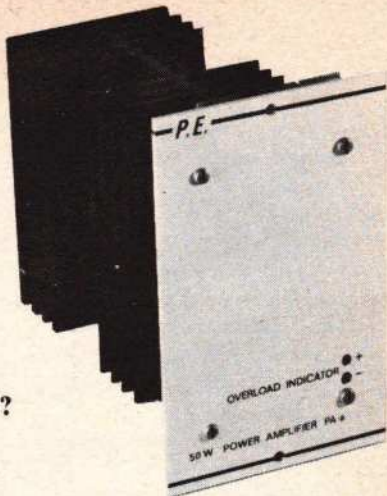
DIODEN enz. NIET GETEST

U-1	160 st. Germ. Dioden Submin	f 7,50
U-3	90 st. Germ. Dioden als OAS	f 7,50
U-5	90 st. Sil. Dioden Submin. 200 mA	f 7,50
U-8	20 st. Sil. Dioden 250 mA, als OA200	f 7,50
U-9	20 st. Sil. Dioden 250 mA, als OA200	f 7,50
U-14	200 st. Sil. Zener & Zener Dioden	f 7,50
U-16	12 st. Sil. Geleider 3A 0-1000V	f 7,50
U-18	10 st. Sil. Dioden als 1N914	f 7,50
U-26	60 st. Sil. Thyristoren, 1A, 25-600V	f 15,-
U-29	14 st. Sil. Thyristoren, 400 mW, 3-18V	f 7,50
U-32	35 st. Sil. Geleider 1A, 1N4000 serie	f 7,50
U-35	25 st. Sil. Thyristoren 3A, tot 600V	f 15,-
U-45	10 st. Sil. Triacs: 6 Amp. gemiddeld 50V	f 15,-
U-47	12 st. Triacs: 6 Amp. gemiddeld 50V	f 15,-

TEST

**WAT BETEKENEN DE VERSCHILLENDE
SPECIFIKATIES VAN EINDVERSTERKERS?**

HOE WORDEN ZE GEMETEN?



50 watt IN MODUULTECHNIEK DEEL 2

DE SIGNAAL-RUIS-VERHOUDING

Ook dit is een belangrijke grootheid en hoewel hiermee in feite geen echte vervorming wordt aangeduid, geeft zij toch een indruk over de manier waarop de versterker al dan niet ongewenste signalen aan het te versterken signaal toevoegd.

Kijk, als men geen signaal aan een eindversterker aanlegt, dan mag die versterker ook geen signaal aan zijn uitgang tevoorschijn toveren. Toch gebeurt dit. Iedere elektronische schakeling heeft namelijk enigszins last van ruis. Ruis noemt men de verzameling van kleine spanninkjes met allemaal verschillende frequentie, die aan de uitgang van een schakeling ontstaan, zonder dat daar reden voor lijkt te zijn. Hoe ruis klinkt, is algemeen bekend. Men moet zijn TV-toestel maar aanschakelen op het moment dat er geen programma wordt uitgezonden, en de ruis spuit de luidspreker uit.

Hetzelfde verschijnsel doet zich, gelukkig in veel mindere mate, voor bij gewone geluidsversterkers. Hoe die ruis ontstaat is weerom een zeer ingewikkeld verhaal. Wel staat vast, dat ruis onverbrekkelijk verbonden is met ieder elektronisch onderdeel. Sluit men bijvoorbeeld een gewone weerstand aan op een gelijkspanningsbron, zoals een batterij, dan zal niet alleen die batterijspanning over de weerstand staan, maar bovendien zal men met gevoelige meetapparatuur een heleboel zeer kleine wisselspanninkjes over de weerstand kunnen meten. Deze ontstaan als gevolg van allerlei fysische processen in het materiaal van de weerstand.

Niet alleen weerstanden vertonen dit verschijnsel, maar ook dioden en transistoren, en deze laatste in zeer grotere mate.

Het verschijnsel ruis kan dus nooit volledig uitgeroeid worden. Wel kan, door een zorgvul-

dig ontwerp van een schakeling, de ruis zo klein mogelijk gemaakt worden.

Als we dus een eindversterker zonder signaal aan de ingang in bedrijf stellen, dan zullen er aan de uitgang toch allerlei kleine wisselspanningen ontstaan.

Nou, de signaal-ruis-verhouding zegt iets over de grootte van die ongewenste spanningen.

Ook hier wordt gebruik gemaakt van een verhouding. Men vergelijkt namelijk de grootte van de ruis met de grootte van het signaal, nodig om het maximaal vermogen in de luidspreker op te wekken.

Deze verhouding wordt weerom in deci-bell uitgedrukt.

De meetprocedure is als volgt. Men sluit op de ingang van de versterker een sinusgenerator aan en over de belastingsweerstand een wisselspanningsvoltmeter. Men regelt de grootte van de sinusspanning (waarvoor men, tussen haakjes, de standaardfrequentie van 1 kilohertz kiest) nu zo, dat aan de uitgang van de versterker een spanning verschijnt, die het maximale vermogen opwekt in de belastingsweerstand. Deze spanning wordt genoteerd. Nu koppelt men de oscillator af, men laat dus de ingang van de versterker open. Met de voltmeter meet men nu de resterende ruisspanning.

Vervolgens berekent men de verhouding van beide gemeten spanningen. Deze verhouding rekent men om in een deci-bell waarde. Dit getal geeft de signaal-ruis-verhouding van de versterker weer.

Terug nu naar ons voorbeeld: de 50 watt in moduultechniek. Deze versterker kan 50 watt opwekken over 4 ohm. Uit de vermogensformule (de spanning is gelijk aan de vierkantswortel uit het produkt van vermogen en weerstand) volgt, dat hiervoor een uitgangsspanning van:

$$V = \sqrt{50 \times 4} = \sqrt{200} = 14,14 \text{ volt}$$

nodig is.

De ruisspanning aan de uitgang van de versterker werd gemeten: 0,26 milli-volt.

De verhouding van beide spanningen is:

$$\frac{0,26 \text{ mV}}{14,14 \text{ V}} = 1,83 \times 10^{-5}$$

Met behulp van een deci-bell tabel kan men deze waarde omzetten in 94 deci-bell.

Dit is zonder meer een zeer goede waarde voor de signaal-ruis-verhouding.

Tot slot van deze paragraaf nog enige woorden over het nut van een grote signaal-ruis-verhouding.

Ieder geluidssignaal heeft een bepaalde dynamiek. De dynamiek is de verhouding (alweer in deci-bell) tussen de zachtste passage en de hardste passage in een muziekstuk.

Het spreekt vanzelf, dat een eindversterker in staat moet zijn beide nivo's weer te geven. Dit kan alleen maar, als de signaal-ruis-verhouding van een versterker veel groter is dan de dynamiek van de gebruikte geluidsbron. Immers, als de versterker veel ruis produceert, dan zullen de zachtste passages uit een muziekstuk volledig verloren gaan in de ruis, die de versterker opwekt.

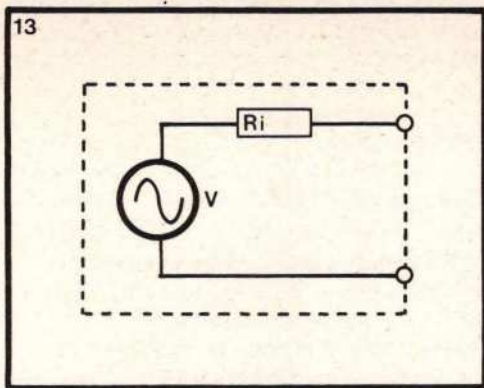
DE DEMPINGSFAKTOR

Tot nu toe hebben we grootheden besproken, die iets zeggen over de zuiverheid van de uitgangsspanning van een versterker.

De dempingsfaktor geeft een indruk van de manier waarop een eindversterker een luidsprekerkombinatie kan sturen.

Het is namelijk zo, dat een luidspreker een zeer lastig heerschap is. In feite is het onzin om te spreken over een luidspreker met een impedantie van 4 ohm. De luidspreker bestaat immers uit een spoel en men weet dat de impedantie of wisselstroomweerstand van een spoel afhankelijk is van de frequentie van het signaal, dat men aan die spoel aanlegt. De impedantie van een spoel is recht evenredig met de frequentie. Als de frequentie stijgt, dan zal ook de impedantie van de spoel stijgen.

Dat is deel een van het verhaal. Deel twee houdt rekening met het gebruik van scheidingfilters. Alle goede luidsprekerboksen zijn tegenwoordig samengesteld uit verschillende luidsprekers, die ieder een deel van het volledige frequentiespektrum voor hun rekening nemen. In zo'n luidsprekerboks is dus een scheidingfilter opgenomen, dat het signaal aan de ingang in twee of drie stukken hakt, en ieder stuk aan één luidspreker aanbiedt.



Figuur 13. Het vervangingsschema van een eindversterker bestaat uit de serieschakeling van een ideale spanningsbron en een inwendige weerstand.

Nou hebben die scheidingsfilters de eigenschap een zeer vreemd verloop van impedantie te hebben in functie van de aangelegde frequentie.

Voor bepaalde frequenties zal de wisselstroomweerstand zelfs zeer klein zijn. Dit noemt men de zuigfrequenties van de luidspreker, omdat de boks bij die frequenties de versterker als het ware leegzuigt.

De versterker moet in staat zijn deze mishandelingen zonder meer te doorstaan.

Alvorens verder te gaan moeten we iets vertellen over de inwendige weerstand van een versterker.

Ieder apparaat dat spanning levert kan volgens de regels van de theoretische elektriciteit voorgesteld worden door de serieschakeling van een ideale spanningsbron en een inwendige weerstand.

Dit is getekend in figuur 13. Als het apparaat niet belast wordt, dan zal de uitgangsspanning gelijk zijn aan de waarde van die ideale spanningsbron. Als de versterker belast wordt met een weerstand, dan ontstaat er een spanningsdeler, zoals voorgesteld in figuur 24. De stroom die door de gesloten kring gaat vloeien, zal volgens de wet van Ohm tot gevolg hebben, dat over de inwendige weerstand R_i een spanning ontstaat, waarvan de grootte afhankelijk is van de waarde van de stroom maar ook van de waarde van de inwendige weerstand. Het gevolg is, dat de uitgangsspanning van de ver-

sterker niet meer gelijk is aan de waarde v , maar aan een waarde $V - VR_i$. De uitgangsspanning van de versterker daalt dus.

Laat ons nou eens het praktijkgeval beschouwen van een eindversterker, die een luidsprekerkombinatie stuurt en gevoed wordt door een muzieksignaal. Zoals reeds gezegd, zal de impedantie van de luidspreker voor bepaalde frequenties zeer klein worden. Als nu de inwendige weerstand van de versterker groot is, dan zal het signaal van die bepaalde frequenties volledig verdwijnen over die inwendige weerstand, zodat er niets overblijft voor het sturen van de luidspreker. Dat is natuurlijk een ongewenste situatie en vandaar dat men een grootheid heeft bedacht die men kan meten en die iets zegt over de grootte van de inwendige weerstand van de versterker.

Die grootheid is de dempingsfaktor.

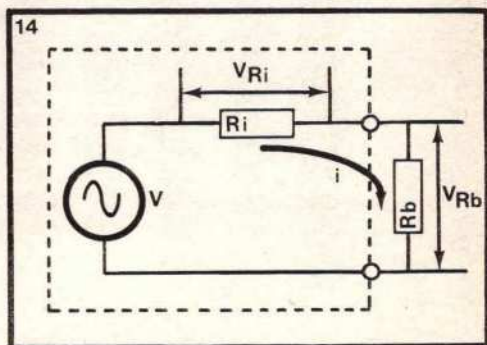
De dempingsfaktor is de verhouding van de normale belastingsweerstand van de versterker tot de inwendige weerstand van de versterker.

Hoe groter de dempingsfaktor, hoe kleiner de inwendige weerstand van de versterker en hoe minder spanning er door de versterker opgesoepeld zal worden.

De normale afsluitweerstand van de versterker is bekend. Meestal is die 4 ohm.

De inwendige weerstand moet dus nog gemeten worden. Nou lukt dit niet door even een ohm-meter over de uitgangsklemmen van de versterker aan te sluiten. De inwendige weerstand is immers een dynamische weerstand,

Figuur 14. Door middel van dit schemaatje wordt het nut van het kennen van de dempingsfaktor verduidelijkt.



wat wil zeggen dat hij alleen meetbaar is als de versterker in functie is. De enige manier om hem te bepalen is door gebruik te maken van het schemaatje van figuur 14.

De meetopstelling is als volgt. Men stuurt de versterker met een sinusgenerator, ingesteld op 1 kilo-hertz. Men regelt de uitgangsspanning van de generator zo, dat er over de uitgangsklemmen van de versterker een signaal ontstaat, dat in de normale afsluitweerstand het maximale vermogen opwekt. Nu meet men de uitgangsspanning van de versterker met en zonder belastingsweerstand.

Door de aanwezigheid van de inwendige weerstand zal de eerste spanning kleiner zijn dan de tweede. Uit het verschil tussen beide spanningen kan de inwendige weerstand van de versterker berekend worden en dus ook de dempingsfaktor.

Nu is het wel zo, dat de inwendige weerstand van een goede eindversterker zeer klein is en bijgevolg ook het spanningsverschil tussen beide meetwaarden. Wil men nauwkeurig meten, dan zal men gebruik moeten maken van een digitale voltmeter, die de gemeten spanning onder de vorm van cijfers weergeeft.

Bij de geteste versterker werd gemeten: onbelast 14,71 volt en belast 14,43 volt. De spanning, die ontstaat over de inwendige weerstand is dus 0,28 volt.

Hoe kan men uit deze waarde de inwendige weerstand berekenen? Wel, gewoon door gebruik te maken van de wet van Ohm. Deze zegt, dat de weerstand gelijk is aan de spanning gedeeld door de stroom. Uit het schema van figuur 14 volgt echter, dat zowel de inwendige weerstand van de versterker R_i als de belastingsweerstand R_b doorlopen worden door dezelfde stroom. Als men daar even over door-denkt, dan wordt het duidelijk, dat de weerstanden R_i en R_b zich dus verhouden zoals de spanningsvallen over beide weerstanden. Die spanningsvallen kennen we, die hebben we net gemeten. Over R_b staat 14,43 volt, over R_i staat 0,28 volt. Bovendien kennen we de waarde van R_b : 4 ohm.

We kunnen dus nu dadelijk de waarde van R_i berekenen:

$$\frac{R_i}{R_b} = \frac{0,28}{14,43}$$

of:

$$R_i = R_b \times \frac{0,28}{14,43} = 4 \times 0,0194$$

$$R_i = 0,0776 \text{ ohm}$$

Zoals gezegd is de dempingsfaktor de verhouding van belastingsweerstand tot inwendige weerstand.

Bij deze versterker wordt dit:

$$\text{Dempingsfaktor} = \frac{4}{0,0776} = 51,54$$

Dit is een vrij normale waarde.

TOT BESLUIT

Naast de in de vorige paragrafen beschreven grootheden zijn er nog enige zeer interessante gegevens, die iets zeggen over de kwaliteit van een versterker.

We denken hierbij bijvoorbeeld aan de intermodulatievervorming, en de vermogensbandbreedte.

Niet alleen plaatsgebrek noopt ons deze grootheden hier onbesproken te laten. Voor het meten van bijvoorbeeld de intermodulatievervorming hebben we niet de geschikte meetapparatuur.

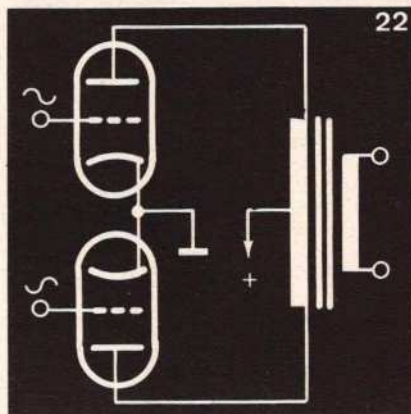


B

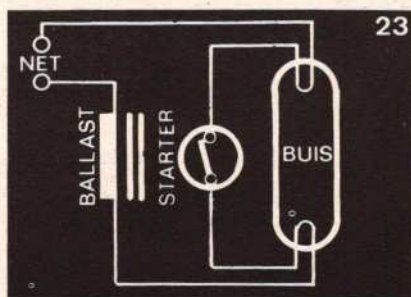
B In de universele europese codering voor halfgeleiders staat B, als eerste letter gebruikt, voor silicium als materiaal waaruit de halfgeleider is opgebouwd en als tweede letter gebruikt voor diode met een variabele capaciteit (afstemdioden of varikap). Voorbeelden: een BC 107 is een silicium transistor, een BB 103 is een siliciumdioden met variabele capaciteit.

Balansschakeling is een, voornamelijk bij buizen toegepaste, schakeling waarbij twee buizen een gemeenschappelijke uitgang hebben en door twee signalen gevoed worden, die in tegenfase zijn (als het ene positief is, dan is het andere signaal evenveel negatief).

Onderstaand schema werd vroeger algemeen toegepast als eindtrap in geluidsversterkers.



Ballast is bij een TL-verlichting de spoel, die zorgt voor het opwekken van de hoge ontsteekspanning van de buis, en nadien voor het begrenzen van de stroom door de buis op een veilige waarde.



De hoge ontsteekspanning ontstaat door het openen van het contact in de starter.

Bandbreedte is het verschil tussen de grootste en de kleinste frequentie, die door een apparaat worden door gelaten.

Meestal gaat men er van uit, dat de grenzen van de bandbreedte liggen bij die frequenties, die door het apparaat met 3 decibel verzwakt worden. Als men dus zegt dat de bandbreedte van een versterker ligt tussen 15 hertz en 23 kilo-hertz, dan zal die versterker alle frequenties onder resp. boven deze grenzen meer dan 3 decibel verzwakken.

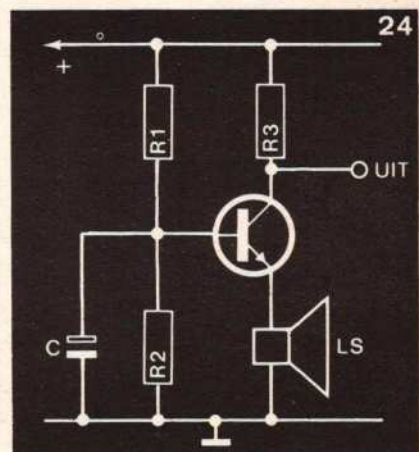
Grafisch wordt de bandbreedte weergegeven door de amplitude-frequentie karakteristiek.

Bandfilter is een schakeling, opgebouwd uit weerstanden, spoelen en condensatoren, die een bepaalde frequentieband uit een signaal moet tegenhouden (bandsperfilter) of juist moet doorlaten (banddoorlaatfilter).

Bandspreiding is een methode, bij radio-ontvangst gebruikt, waarmee het afstemmen op een station in het kortegolf-bereik wordt vereenvoudigd. Een klein gedeelte van de volledige kortegolf-band wordt dan over de volledige afstemmschaal uitgesmeerd.

Basisschakeling is een schakeling in de transistortechniek, waarbij het ingangssignaal niet op de basis wordt gezet, maar waar de basis op wisselspanningsgebied aan de massa ligt.

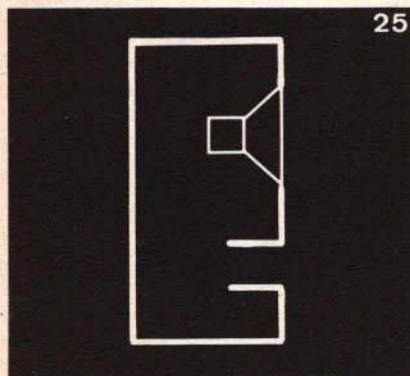
Een praktische basisschakeling is getekend in onderstaande figuur, en is bruikbaar als ingangstrap van een interkom, waarbij gebruik wordt gemaakt van een laagohmige luidspreker als mikrofoon.



De basis wordt door middel van de elko C voor wisselspanningen kortgesloten naar massa.

Basreflekskast is een soort luidsprekerbehuizing, waarbij de lage tonen extra versterkt worden door een akoestische terug-

koppeling. De kast is volledig gesloten, op een opening onder de luidspreker na, die ongeveer dezelfde oppervlakte heeft als de konus van de speaker. De luchttrillingen die ontstaan aan de achterzijde van de luidspreker zullen door het inwendige van de kast voortgeplant worden en met een bepaalde vertraging door het gat ontsnappen. Deze vertraging wordt zo gekozen, dat de lage tonen versterkt worden. Voor de lage tonen zijn er als het ware twee luidsprekers aanwezig: de echte en het gat.



Bass is in de geluidstechniek het gebied van de lage tonen, die in de toonregeling door de bass-regeling versterkt of verzwakt kunnen worden.

Baud is een eenheid, waarmee de uitzendsnelheid van telegrafielijnen of computer-verbindingen wordt aangeduid. Het getal in baud geeft aan hoeveel gegevens per seconde over de lijn verzonden kunnen worden. Wordt berekend, door de breedte van de kortste puls die door de lijn verstuurd wordt en uitgedrukt is in seconden, om te keren.

Voorbeeld: is de pulsbreedte voor een bepaalde lijn 20 milli-seconde (0,02 s), dan is de capaciteit van de lijn gelijk aan $1/0,02 = 50$ baud.

BCD Engels, staat voor binary coded decimal. Is een systeem waarmee alle getallen uit het tiendelige getallenstelsel door een combinatie van digitale signalen kunnen worden voorgesteld. In een digitaal systeem kunnen alleen maar de spanningen 'L' (geen spanning) of 'H' (wel spanning) voorkomen. Wil men met deze twee beschikbare gegevens alle cijfers van 0 tot en met 9 weergeven, dan heeft men 4 signalen nodig. Internationaal heeft men volgende combinatie van signalen afgesproken.

CIJFER	KODE
0	L L L L
1	H L L L
2	L H L L
3	H H L L
4	L L H L
5	H L H L
6	L H H L
7	H H H L
8	L L L H
9	H L L H

Getallen worden voorgesteld door groeperingen van deze kode.

Beam-antenne Is een ingewikkelde antenneopstelling, waarbij de ethergolven in een bepaalde richting en onder een bepaalde hoek worden uitgezonden. Door een geschikte opstelling van de verschillende antenne-delen kan men zowel de richting als de uitstralingshoek aan de omstandigheden aanpassen.

Beeldfrequentie Is bij TV het aantal keren per seconde dat de lichtstip op het scherm een volledig beeld opbouwt. In het Europese systeem is dat 25 keer per seconde. De beeldfrequentie is dus 25 hertz.

Beeldsynchronisatiepuls Of beeldsync-puls is een puls die door een televisiezender wordt uitgezonden en die er in de ontvanger voor zorgt, dat de ontvanger op hetzelfde ogenblik een nieuw beeld begint op te bouwen als de kamera in de studio.

Belasting Is algemeen gesproken een schakeling, die wordt aangesloten op de uitgang van een ander apparaat. Zo is de belasting van een geluids-eindversterker een luidspreker en de belasting van een pick-up element de M.D.-voorversterker.

De belasting moet aangepast zijn aan het apparaat dat belast wordt. Zo moet een eindversterker voor 4 ohm ook belast worden met een luidspreker van 4 ohm, wil er zoveel mogelijk onvervormd vermogen uit de versterker geput worden.

In de hoogfrequentie techniek moeten zelfs de impedanties (wisselstroomweerstand) van het apparaat dat belast wordt en van de belasting identiek zijn. Zo mag een 75 ohm antenne alleen maar belast worden met een ka-

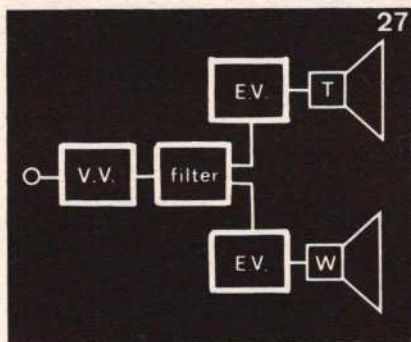
bel met een impedantie van 75 ohm en aangesloten worden op een antenne-ingang van 75 ohm.

Bêta Wordt voorgesteld door het symbool β en geeft de stroomversterking van een transistor als de verhouding van kollektorstroom tot basisstroom.

Hoe hoger β , hoe meer de transistor zal versterken.

BFO Engels, staat voor beat frequency oscillator. Is een schakeling, die wordt gebruikt bij het ontvangen van kortegolf telegrafiezenders (morse), en die een interferentietoon opwekt, zodat men de uitzendingen ook hoorbaar kan maken.

Bi-amplifier Is een laagfrequent-versterker, waarbij het geluidssignaal achter de voorversterker en de toonregeling in een actief filter wordt gesplitst in twee frequentiebanden, die elk een eindversterker en een luidspreker sturen.



Het voordeel van dit systeem is, dat iedere luidspreker aangepast kan worden voor het weergeven van een specifieke frequentieband en dat een elektronisch scheidingsfilter veel betere kwaliteiten heeft dan een gebruikelijk luidsprekerscheidingsfilter.

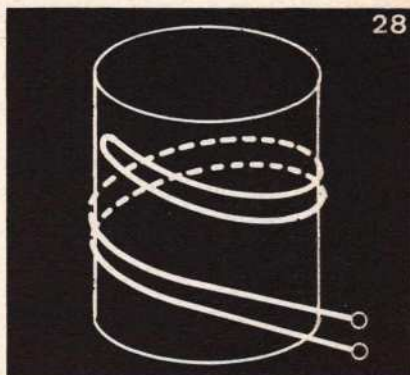
Bias Is een spanning, die wordt gebruikt om een bepaald onderdeel (transistor, buis, FET) zo in te stellen, dat dit onderdeel optimaal kan werken.

Zo moet de basis van een silicium-transistor ingesteld worden op een spanning van ongeveer 0,7 volt. Deze spanning noemt men de biasspanning, en het netwerk dat die spanning opwekt (in dit eenvoudige geval een spanningsdeler) noemt men de biasschakeling.

Wordt ook wel instelspanning of voorspanning genoemd.

Bifilaire wikkeling Is een wikkelwijze van draadgewonden vermogensweerstand, waardoor wordt vermeden, dat die weerstand ook de eigenschappen van een spoel krijgt. De weerstand wordt gewikkeld met een dubbelgevouwen draad, zodat er even-

veel windingen linksom als rechtsom op het lichaam van de weerstand liggen.



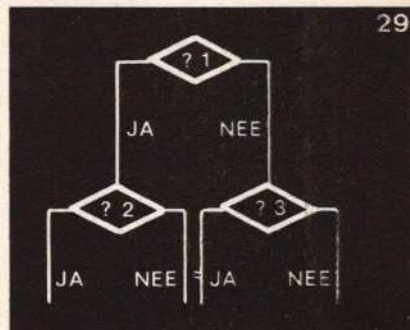
Binetaal Is een kontaktklip, opgebouwd uit twee metalen met zeer verschillende uitzettingscoëfficiënt en die bijgevolg bij temperatuurverschillen krom zal trekken. Wordt gebruikt in automatische zekeringen en thermostaten.

Binaire elektronika Zijn elektronische schakelingen, waarbij de spanningen op alle punten in de schakeling slechts twee waarden kunnen hebben: ofwel nul, ofwel een bepaalde afgesproken waarde. Deze spanningen worden voorgesteld door respectievelijk de symbolen 'L' en 'H'. De schakelingen, in dit soort elektronika gebruikt, noemt men logische schakelingen.

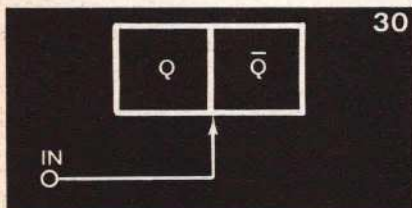
Binaire logica Is een redeneringsvorm, waarbij alle problemen worden opgelost door ze op te splitsen in fundamentele vragen, die alle met een 'ja' of 'nee' beantwoord kunnen worden.

Alle computers lossen de hun opgedragen problemen op deze manier op, nadat de standaardvraagstelling er in is geprogrammeerd.

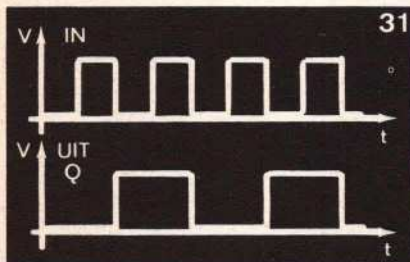
Een tipisch voorbeeldje van een ontleding van een probleem volgens de wetten van de binaire logica is hier getekend.



Binair teller Is een schakeling uit de binaire elektronica, die de frequentie van een signaal deelt door een macht van twee (2, 4, 8, 16, 32, 64, enz.). De basisschakeling, waaruit alle binaire tellers zijn opgebouwd, is de flip-flop, waarvan het symbool in onderstaande figuur getekend is.

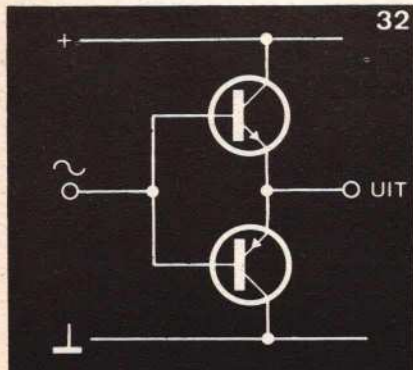


Een flip-flop kan de frequentie van een signaal aan de ingang door twee delen. In onderstaande figuur zijn de in- en uitgangsspanningen van een als tweedeler geschakelde flip-flop getekend.



Door meerdere schakelingen achter elkaar te schakelen, ontstaan de hogere deeltallen.

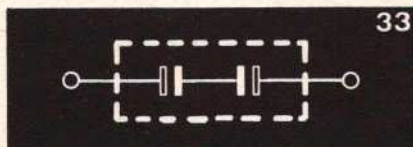
B-instelling Is een schakelwijze van voornamelijk eindversterkers, opgebouwd uit twee transistoren, waarbij iedere transistor slechts gedurende de helft van de volledige siklus van hetingangssignaal geleidt. Deze instelling heeft als kenmerk, dat er bij afwezigheid van ingangssignaal geen stroom vloeit.



De bovenste transistor zal geleiden gedurende de positieve alternantie van het ingangssignaal, de onderste gedurende de negatieve.

Daar deze instelling, zonder bepaalde hulp-schakelingen, grote vervormingen tot gevolg heeft (cross-over vervorming) wordt zij niet vaak in deze fundamentele vorm gebruikt.

Bipolaire elko Is een elektrolitische condensator, die is opgebouwd uit twee gewone elko's, die in serie zijn geschakeld en waarvan de beide negatieve polen met elkaar zijn verbonden. Dergelijke elko's kunnen op een wisselspanning worden aangesloten en worden bijvoorbeeld gebruikt in scheidsfilters voor luidsprekers.



Men kan zelf een bipolaire elko opbouwen door twee dezelfde elko's op de getekende manier te verbinden. De waarde van de bipolaire elko is dan gelijk aan de helft van de waarde van de gebruikte elko's.

Bipolaire schakelingen Zijn schakelingen, die zijn opgebouwd met halfgeleiders die twee junkties hebben, zoals de normale transistors. Het tegengestelde zijn unipolaire schakelingen, die bijvoorbeeld met uni-junctie-transistoren zijn opgebouwd.

Bistabiele schakeling Is een schakeling, die twee stabiele toestanden heeft. Dat wil zeggen dat de uitgang van de schakeling ofwel gelijk zal zijn aan nul ('L'), ofwel gelijk zal zijn aan de voedingsspanning ('H'). Als de uitgang een van die twee niveaus heeft ingenomen, dan is alleen actie van buitenaf in staat om de spanning op de uitgang te laten omklappen naar de andere toestand. Deze externe beïnvloeding van de bistabiele schakeling noemt men het triggeren van de schakeling.

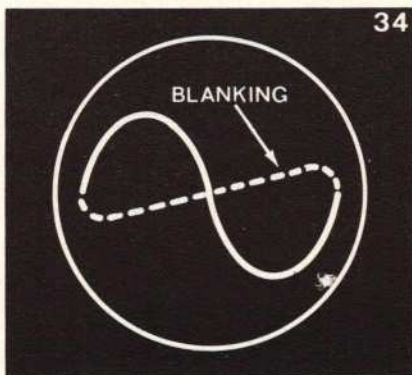
De eenvoudigste vorm van een bistabiele multivibrator is de flip-flop.

Bit Engels, staat voor binary digit. In de binaire elektronica wordt de aanwezigheid van een 'L' of 'H' aangeduid door het woord bit. Het getal 37, geschreven in de BCD-kode (LLHH LHHH) is dan opgebouwd uit 8 bits.

Als men zegt dat een bepaald signaal is opgebouwd uit 12 bits, dan weet men dat men voor de voorstelling van dit signaal een combinatie van 12 'L' en 'H' signalen nodig heeft.

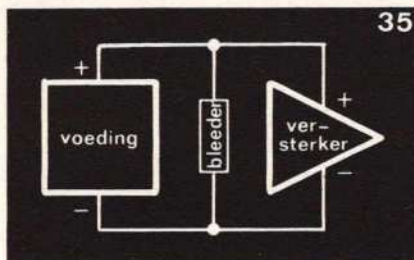
Black-box Is in het algemeen een schakeling, die als een volledig werkend geheel is ondergebracht in een behuizing, en waar dus alleen maar de voeding en een ingangsspanning op moeten worden aangesloten.

Blanking Is bij TV of oscilloscoop het onderdrukken van het lichtpuntje gedurende de tijd dat de elektronenstraal van het ene eind naar het andere eind van de beeldbuis gestuurd wordt voor het schrijven van een nieuwe lijn.

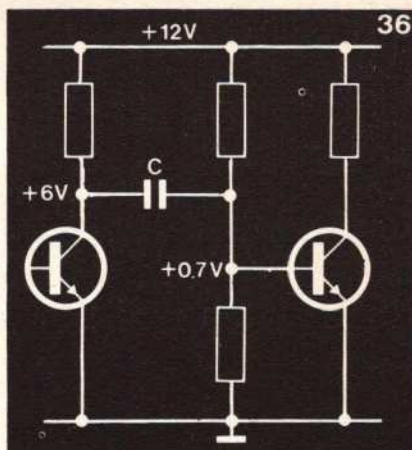


Ook genoemd: terugslagonderdrukking.

Bleeder Is een weerstand die wordt gebruikt voor het opvangen van overtollig vermogen of spanning. Als bijvoorbeeld een geluids-eindversterker wordt aangesloten op een ongestabiliseerde voeding, dan zal de uitgangsspanning van die voeding grote afwijkingen vertonen tussen onbelaste toestand en volbelaste toestand. Als de voedingspanning in onbelaste toestand zo groot zou zijn, dat daardoor de eindversterker beschadigd kan worden, dan plaatst men een bleederweerstand over de voedingsklemmen, zodat de voeding nooit volledig onbelast is.

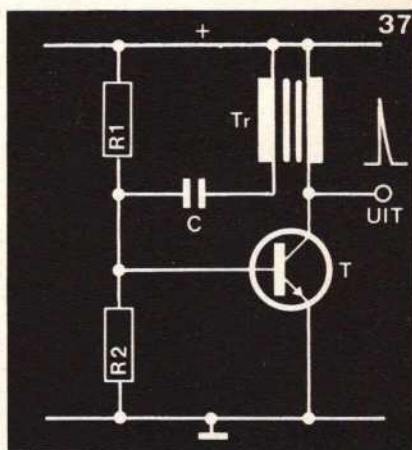


Blokkeerkondensator Is een condensator, die twee trappen van een schakeling met elkaar verbindt, zodat wel het signaal van de ene trap naar de andere kan vloeien, maar de gelijkspanningen op de beide verbonden punten gescheiden blijven.



De werking wordt verklaard door het feit dat een condensator voor gelijkspanning een oneindig hoge weerstand heeft, maar voor wisselspanning niet.

Blokkeeroscillator Is een schakeling die zeer korte pulsen (naaldpulsen) opwekt. Het kenmerkende van zo'n oscillator is, dat er een trafo in zit, die verantwoordelijk is voor de tipische uitgangspulsen.

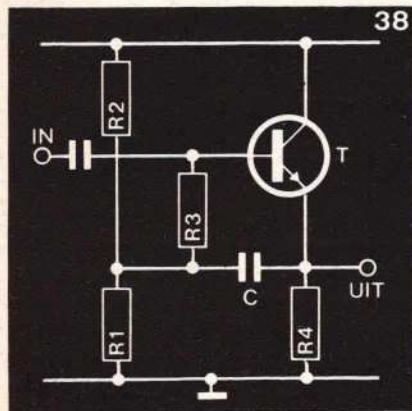


Bij het aanschakelen van de voedingspanning zal er stroom door de transistor en de sekundaire van de trafo lopen. Hierdoor wordt primair een spanning opgewekt, die de condensator 'C' zo oplaadt, dat de transistor gaat sperren. Na een bepaalde tijd is de condensator ontladen en gaat de transistor opnieuw even geleiden, met het gekende gevolg.

Boole-se algebra Is een rekentechniek, ontwikkeld door ene Boole, waarmee logische schakelingen opgebouwd kunnen worden. Iedere fundamentele logische schakeling kan door een Boole-se formule voorgesteld worden. In plaats van dadelijk een ingewikkelde schakeling elektronisch op te lossen, gaat men eerst alle formules van die schakeling noteren waarna, door toepassing van de rekenvoorschriften van deze algebra, in de meeste gevallen grote vereenvoudigingen aangebracht kunnen worden. De eindformules worden dan weer omgezet in schakelingen, waarmee de ingewikkelde schakeling dan ook in de praktijk erg vereenvoudigd wordt.

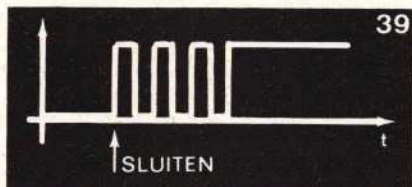
Booster Eerste betekenis: versterker, speciaal voor antennesignalen. Tweede betekenis: een schakeling waarin niet-nuttige energie wordt verzameld, die ontstaat als gevolg van de werking van een bepaalde schakeling, zodat die energie elders in het apparaat toch nuttig gebruikt kan worden. Zo worden in een TV-toestel bijvoorbeeld een boosterdiode en booster-kondensator gebruikt voor het opwekken van de hoogspanning voor de beeldbuis.

Bootstrapping Is een techniek waarbij door middel van een terugkoppeling de spanning op een bepaald punt in de schakeling hoger gemaakt wordt dan zonder deze terugkoppeling mogelijk zou zijn. In onderstaande tekening is een emittervolger getekend, waar de emitterspanning door de bootstrappingkondensator C wordt teruggekoppeld naar de basis.



Door deze bootstrapping staat er over weerstand R3 geen spanningsverschil, zodat er ook geen stroom doorheen loopt. De ingangsimpedantie van de schakeling wordt daardoor zeer hoog.

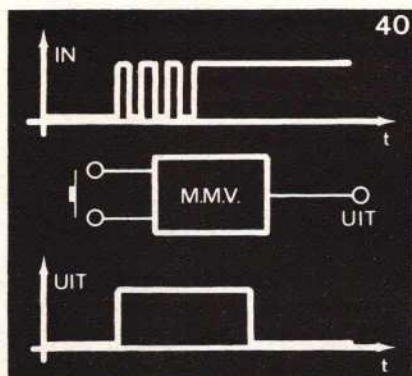
Bounce Engels. Vrij vertaald: kontaktdender. Is het verschijnsel dat bij het indrukken van een drukknopschakelaar de kontakten niet dadelijk gesloten worden, maar dat er gedurende een korte tijd mechanische resonanties optreden, waardoor er verschillende korte kontaktsluitingen en -verbrekingen optreden.



Dit verschijnsel kan bij sommige digitale schakelingen ervoor zorgen dat stoorpulsen in de schakeling ontstaan. Bij rekenapparatuur heeft het tot gevolg dat bij het indrukken van bijvoorbeeld de '6'-toets er een hele rij zessen op de displays verschijnen.

Bounce-onderdrukking Is een schakeling die gebruikt wordt om het bounce-verschijnsel van schakelaarkontakten te compenseren.

De meest betrouwbare schakeling is een mono-stabiele multivibrator, die gestuurd wordt door de schakelaar en die een puls opwekt, telkens als de schakelaar ingedrukt wordt, waarvan de lengte groter is dan de bounce-tijd van de schakelaar.



Boventonen Zijn die delen in een kompleks geluidssignaal, waarvan de frekwentie gelijk is aan een veelvoud van de grondfrekwentie van het totale geluidssignaal. Een viool, waarop een toon aangestreeken wordt van 440 hertz, zal ook signalen opwekken van 880, 1320, 1760 enz. hertz. De aan- of afwezigheid van bepaalde van deze boventonen of harmonischen bepaalt de specifieke klankkleur van ieder instrument.

VOORJAARSVOORDELEN



RE-12 18 meet- gebieden 20.000 Ohm/Volt

gelijkspanning: 0-5-25-50-250-500-
2500 Volt
wisselspanning: 0-10-50-100-500-1000 Volt
gelijkstroom: 0-50 μ A, 2,5-250 mA
weerstand: 0-60 kilo-Ohm, 6 meg-Ohm
(300 Ohm en 30 kilo-Ohm
middenschaal)
capaciteit: 0-10 uF-1 uF
decibel: -20 tot +22 dB
afmetingen: 115x85x25 mm
draaischakelaar

Adviesprijs f 55,—
Bij ons f 35,—

SOLDEERREVOLVER

Ideaal voor het grotere werk.
Vermogen 100 watt. 220 volt.
Ingebouwde verlichting.

Adviesprijs f 65,—
Bij ons f 32,—

Verzendkosten voor rekening van koper.
Postorders uitsluitend via Amsterdam.
Postorders uitsluitend onder rembours,
of door vooruitbetaling op giro 21.98.57.

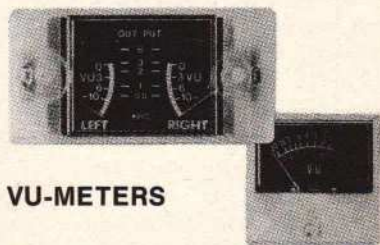
⇒ valkenberg

PRINTPLAAT:

Pertinax	30 x 20	f 2,50
Epoxy	10 x 16	f 2,25
Epoxy	15 x 20	f 4,—
Epoxy	20 x 30	f 7,50
Epoxy	30 x 40	f 15,—

BREEDBAND ANTENNE- VERSTERKER

Technische gegevens:
netspanning 220 volt.
freq. 40-800 Mhz.
ruisgem. 4 KTO
versterking 15-20 db.
ingang 60-75 Ohm
uitgang 2x 60-75 Ohm.
Deze breedband
antennesignaal-versterker kan
zonder ingewikkelde montage
worden aangesloten op 2 tv's of op 1
tv en een radio.
Adviesprijs f 79,50
Bij ons f 49,75



VU-METERS

Dubbele meter 80 x 40 mm f 14,50
Enkele meter 55 x 50 mm f 9,75

SELEENGELIJKRICHTER

B250c75 voordeelprijsje f 1,55

Wij leveren alle bouwpakketten van
Philips, Amtron, Josty-Kit en
Wolffers.

Amsterdam
Kinkerstr. 208-222, 250-258, tel. 18 40 22

Amstelveen
Amsterdamseweg 446, tel. 43 24 70

Zaandam:
Peperstraat 135-145, tel. 075-168255

INLEIDING

Het zal voor geen enkele PE-lezer als verrassing overkomen, als we stellen dat voor het verwezenlijken van een knipperlicht een multivibrator nodig is. Als we uit dit multivibratorblok enige lampen moeten sturen, dan is het eveneens duidelijk, dat er een buffer, een vermogenstrap, achter geschakeld moet worden. In principe bevat een knipperlichtcentrale dus geen elementen, die al niet uitvoerig besproken zijn in vorige nummers van dit tijdschrift. Omdat we het maar niet kunnen nalaten in elk artikel wat nuttige, nieuwe informatie te stoppen, hebben we de schakeling niet opgebouwd langs de geëigende weg (astabiele multivibrator, gevolgd door een stroomversterker), maar hebben we de in een vorig nummer besproken multivibrator met een SN 7413 schmitt-trigger IC enigszins aangepast en als basis van dit ontwerp gebruikt.

Zoals iedere lezer van het artikel 'de FBI-sirene' uit het vorige nummer bekend zal zijn, levert zo'n multivibrator echter slechts één uitgang. Wil men twee lampen in tegenfase sturen, zoals de bedoeling is bij een knipperlicht centrale, dan moet dus een schakeling ontworpen worden, die het signaal van de SN 4713 oscillator omkeert of invertteert. Gelukkig zitten er in één IC twee schmitt-triggers. De tweede trigger kan op de eenvoudigst mogelijke manier gebruikt worden voor het invertteren van het uitgangssignaal van de multi.

power

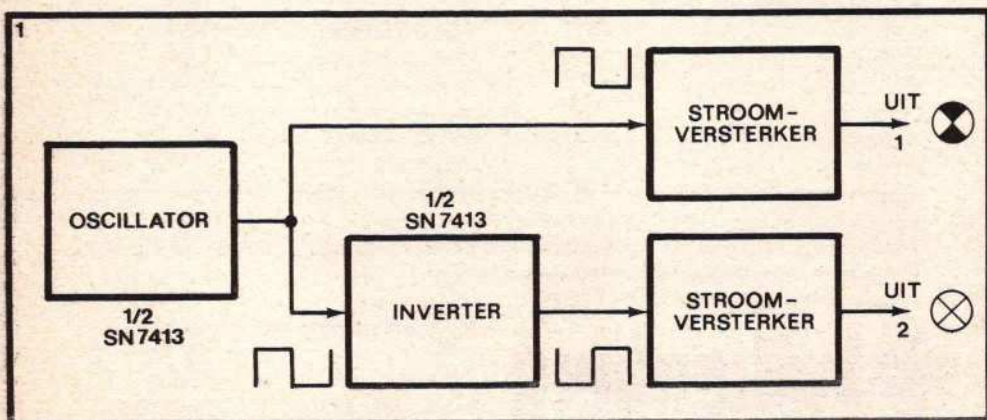
Aan de hand van deze inleidende uitleg kan het blokschema van de schakeling opgesteld worden.

Het schema is getekend in figuur 1. Het hart van de schakeling is een laagfrequent oscilator, die aan de uitgang een vierkantsgolf opwekt en die is opgebouwd uit één schmitt-trigger uit het IC. Dit uitgangssignaal stuurt een stroomversterker en tevens een inverter, opgebouwd uit de tweede schmitt-trigger van het IC. De uitgang van deze schakeling stuurt de tweede stroomversterker.

DE OSCILLATOR

In figuur 2 is nogmaals het basis-schema getekend van een vierkantsgolfgenerator, opgebouwd met een schmitt-trigger uit de SN 74... familie.

Figuur 1. Het blokschema van het knipperlicht. Daar gebruik wordt gemaakt van een vierkantsgolfgenerator, die slechts één uitgang opwekt, moet een inverter tussengeschakeld worden voor het verkrijgen van de twee tegengestelde signalen.



knipper centrale

VOEDINGSSPANNING: 6 VOLT

MAKSIMALE STROOM: 2 MAAL 1,5 AMPÈRE

WERKING ONAFHANKELIJK VAN BELASTING

FREKWENTIE: TUSSEN 0,5 EN 5 HERTZ

Een zogenaamde knipperlicht centrale is, voornamelijk in modelbouwkringen, een zeer begeerd objekt. Met zo'n centrale kunnen immers een heleboel optische effecten verkregen worden, zoals de alarmindikatie bij overwegen, miniatuur reclamepanelen, enzoverder.

Het is dan ook niet te verwonderen, dat knipperlicht centrales door verschillende firma's onder de vorm van een bouwpakket op de markt worden gebracht. Helaas worden daarbij meestal compromissen gesloten, omdat men nou eenmaal rekening moet houden met de prijs die de konkurrent voor een gelijkaardige schakeling vraagt.

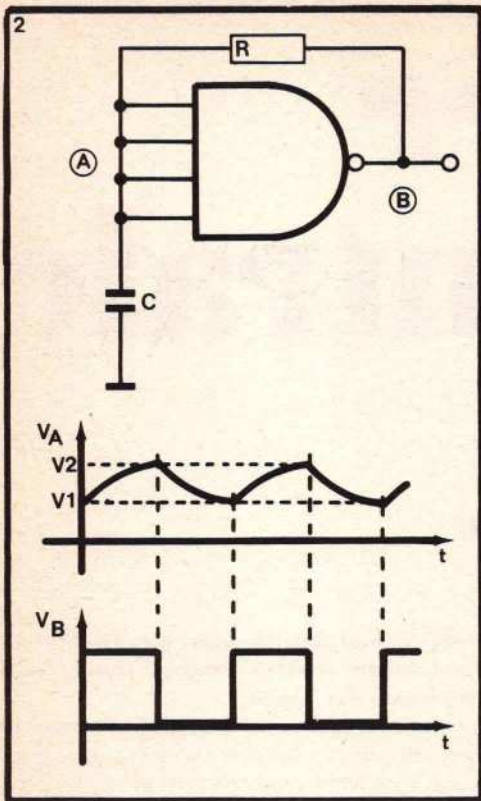
Daar een tijdschrift daar geen last van heeft, hebben wij een schakelingetje ontworpen, dat zeer eenvoudig te bouwen is en toch zeer hoge eisen kan vervullen. De schakeling heeft terecht de naam vermogens-knipper-centrale meegekregen, want in totaal kan niet minder dan drie ampère stroom afgenomen worden. Zoals bij alle schakelingen, is deze stroom verdeeld over twee uitgangen, zodat van iedere uitgang maximaal 1,5 ampère gevraagd kan worden. Een voordeel van de schakeling is, dat de twee uitgangen niet met een even grote belasting afgesloten moeten worden.

Zoals bekend dankt de schakeling zijn werking aan de fundamentele eigenschap van de schmitt-trigger, dat de uitgang van de schakeling omschakelt als de ingangsspanning een bepaalde grootte V_2 overschrijdt, maar als de ingangsspanning terug daalt slechts opnieuw omschakelt bij een kleinere ingangsspanning V_1 . Het verschil tussen beide spanningen noemt men de histeresis van de schmitt-trigger.

Wie meer wil weten over de werking van een schmitt-trigger wordt verwezen naar het artikel 'MIKRO-7', waar deze schakeling in woord en daad behandeld zal worden.

In de inleiding hebben we gezegd, dat we in deze schakeling een aangepaste versie van deze schmitt-trigger gebruiken. In dit artikel concentreren we de uitleg dan ook volledig op het duidelijk maken van de noodzaak en het voordeel van deze aanpassing.

In de paragraaf 'eksperimenteren', in het artikel over de sirene in het vorige nummer, hebben we gesteld dat de weerstand die geschakeld is tussen de in- en de uitgang van de trigger een bepaalde waarde niet mocht overschrijden. Een grootte van 470 à 560 ohm is echt wel het maximum. Nou gaat de schakeling niet kapot als men grotere weerstanden ge-



Figuur 2. Hier nogmaals het basisschema van een vierkantsgolfgenerator met een TTL-schmitt-trigger. Een uitvoerige bespreking van de werking van de schakeling is te vinden in het artikel 'de FBI-sirene', in een vorig nummer.

bruikt, alleen zal men vaststellen dat de schmitt-trigger niet meer wil oscilleren. De uitgang van de schakeling zal namelijk nul blijven.

In wat volgt zullen we allereerst verklaren waarom het jammer is, dat deze weerstand niet onbeperkt vergroot kan worden, hoe dat komt en wat er tegen te doen is.

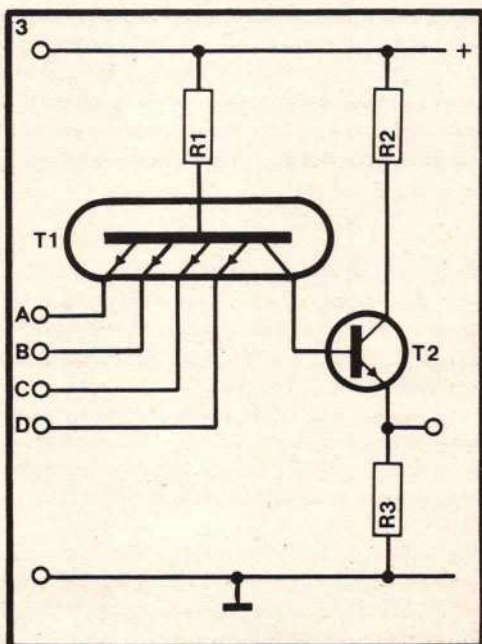
Zoals bekend wordt de frekwentie (dat is dus het aantal keren dat de uitgangsspanning van de schakeling omschakelt van nul naar een positieve spanning) van de oscillator bepaald door de waardes van de condensator C en de weerstand R. Hoe groter de condensator, hoe langzamer de spanning erover verandert en hoe langer het duurt, vooraleer 'de schmitt-

trigger omklapt van de ene naar de andere toestand. Hoe groter de weerstand, hoe minder stroom er in de condensator wordt gestuurd of eruit wordt gehaald, en dus zal ook de spanning over de condensator langzamer variëren als de waarde van de weerstand groter wordt.

Met andere woorden: de frekwentie van de schakeling verandert omgekeerd evenredig met de grootte van de condensator en met de grootte van de weerstand. Als een van beide onderdelen vergroot wordt, dan zal de frekwentie kleiner worden.

Moet men dus, zoals in deze toepassing, met erg lage frekwenties werken, dan moet ofwel de weerstand, ofwel de condensator erg groot zijn. Nou zal het duidelijk zijn, dat men het liefst de weerstand groot kiest. Immers, een weerstand van 1 mega-ohm is even groot en kost even veel als een weerstandje van 100 ohm. Hetzelfde kan niet gezegd worden over condensatoren.

Figuur 3. De ingangskring van een TTL-IC. De eerste transistor is een wat rare veelpoot, die u echt niet kunt kopen, maar alleen in dit soort IC's voorkomt. De spanningen over de weerstanden R2 en R3 sturen de rest van de schakeling, die hier echter niet ter zake doet.



Figuur 4. De fundamentele werking van een TTL-schakeling wordt hier besproken door de ingang rechtstreeks met ofwel de positieve voeding, ofwel de massa te verbinden. Deze manier van verbinden is de normale in dit soort schakelingen. Uit figuur c volgt duidelijk, dat de eerste transistor in feite niets anders doet dan de basis van zijn opvolger ofwel met massa verbinden, ofwel met een voedingsweerstand.

Zoals reeds gezegd, kan men in de basisschakeling van figuur 2 de weerstand echter niet groter maken dan 560 ohm. Hoe dat komt zullen we nu even verklaren.

Daarvoor moeten we een kijkje nemen in het interne van een TTL-IC.

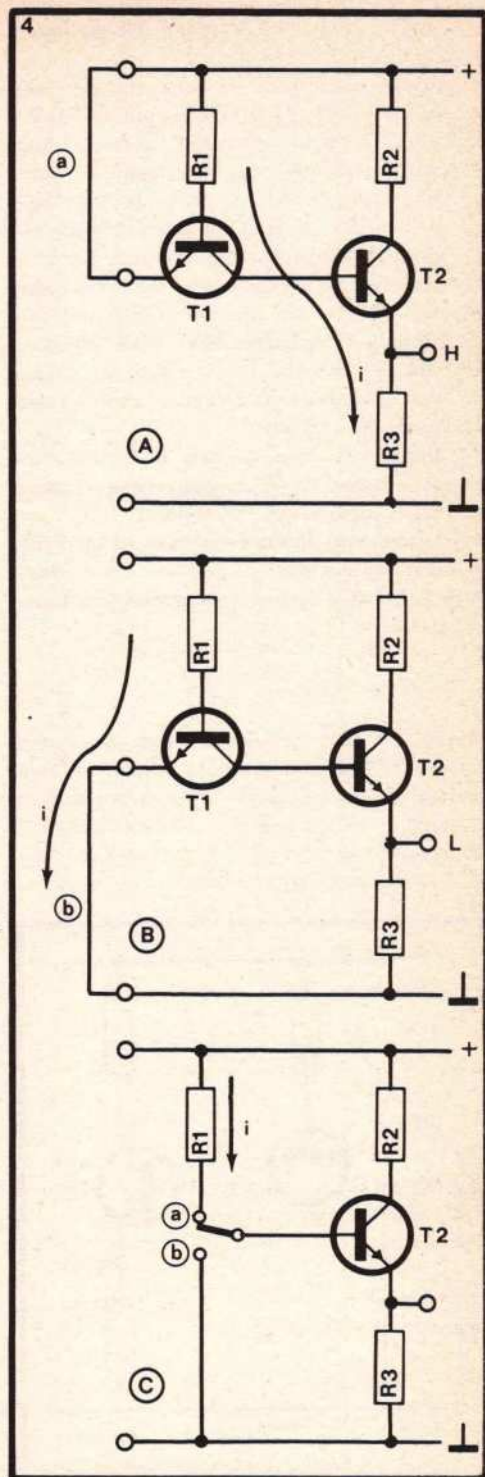
In figuur 3 is de ingangstrap van een SN 7413 schmitt-trigger getekend.

Deze ingangstrap wordt gevormd door een erg vreemd uitziende transistor T1. Deze heeft namelijk 4 emitters, die rechtstreeks verbonden zijn met de 4 ingangen van de schmitt-trigger. De basis van deze halfgeleider is via weerstand R1 verbonden met de positieve voedingsspanning, terwijl de kollektor de basis van de volgende transistor T2 stuurt.

We worden hier gekonfronteerd met een heel nieuw systeem van transistorsturing. Normaal immers, stuurt men een signaaltje in de basis van een transistor. Als de basis-emitter spanning groter wordt dan 0,7 volt, dan gaat de transistor geleiden en vloeit er kollektorstroom.

Dat men echter ook door sturing in de emitter de gewenste resultaten kan verkrijgen wordt bewezen in figuur 4. Voor de eenvoud is hier een TTL-ingangstrap getekend met slechts één emitter.

In figuur 4-a wordt de ingang (de emitter) rechtstreeks verbonden met de voedingsspanning. Tussen basis en emitter staat dan geen spanningsverschil (beiden zijn verbonden met de voedingsspanning) en de eerste transistor spert. Er vloeit dan een stroom i uit de voedingsspanning via R1, de geleidende basis-kollekter-diode, de basis-emitter junktie van T2 en R3, naar massa. Het gevolg is, dat deze tweede halfgeleider gaat geleiden, zodat er ook kollektorstroom vloeit. Over weerstand R3 ontstaat een spanning, die overeenkomt met het door dit soort schakelingen geaksepteerde



hoge nivo (weet u nog, digitale schakelingen werken met hoge en lage nivo's).

In figuur 4-b wordt de ingang verbonden met de massa. Tussen de basis en de emitter van T1 staat nu een spanningsverschil, zodat er door deze junktie een stroom i gaat lopen. Kortom, de halfgeleider geleidt, de transistor kan tussen zijn emitter- en kollekteraansluitingen als een kortsluiting beschouwd worden. De kollektector wordt dus met massa verbonden, zodat ook de basis van de tweede halfgeleider aan massa komt. Deze halfgeleider spert, zodat er geen kollektectorstroom vloeit en over weerstand R3 geen spanning valt. Dit komt overeen met een logisch 'L'-signaal.

Wat gebeurt er nou, als we de ingang niet rechtstreeks met de voedingsspanning of massa verbinden, maar via een weerstand?

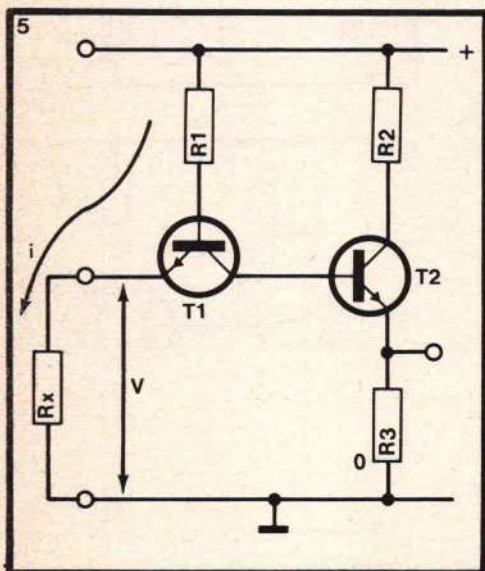
In het geval van figuur 4-a maakt dit niets uit. Er vloeit immers geen stroom door de emitter-leiding (behalve de te verwaarlozen lekstroom

van de sperrende transistor T1) en over de in serie met de ingang geschakelde weerstand kan dus ook geen spanning ontstaan.

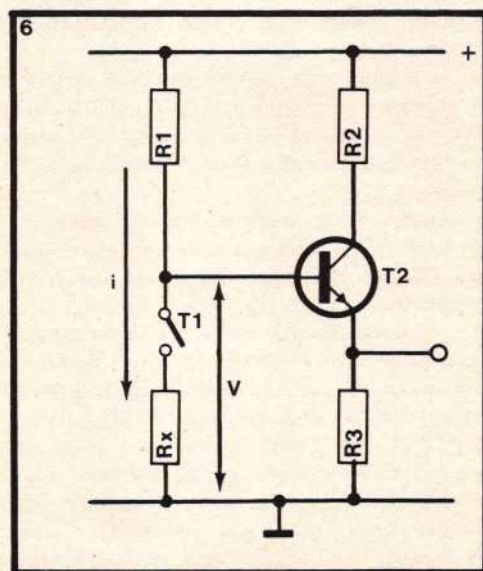
Anders ziet het eruit, als men de emitter van T1 door middel van een weerstand met de massa verbindt. Dit is getekend in figuur 5.

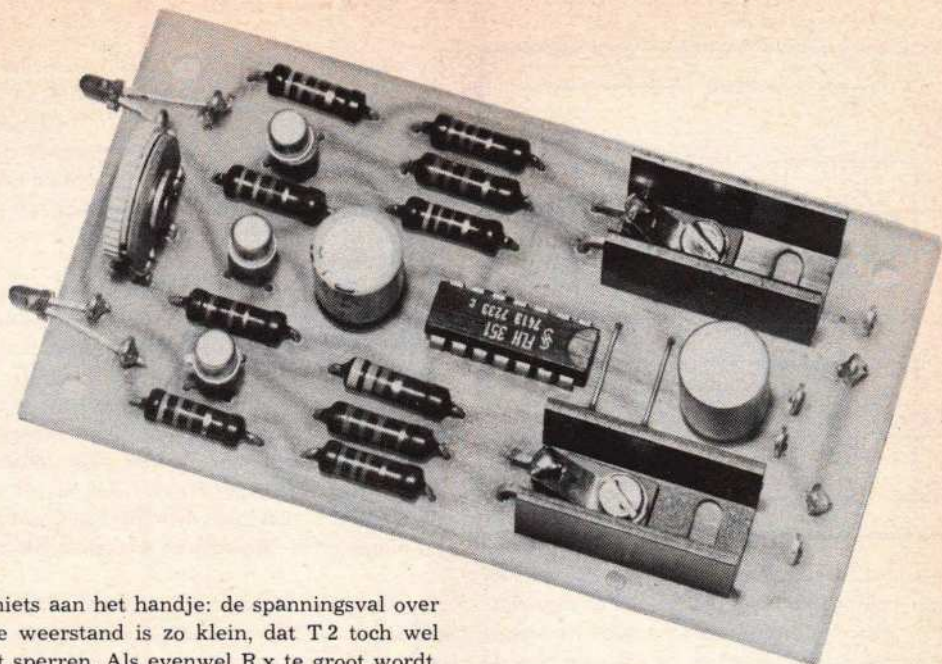
Zoals gezegd bij de bespreking van figuur 4-a, vloeit er een stroom i vanuit de voeding naar de massa, via de weerstanden R1 en nu dus ook via R x, de op de ingang aangesloten weerstand. Het gevolg hiervan is, dat er over deze laatste weerstand een spanning v ontstaat, waarvan de grootte afhankelijk is van de grootte van de weerstand R x. Er ontstaat nu een situatie, zoals geschetst in figuur 6. De geleidende transistor T1 is vervangen door een gesloten schakelaar. De basis van de tweede halfgeleider wordt nu niet meer, zoals de bedoeling is, verbonden met de massa (zie figuur 4-b), maar met het knooppunt van de weerstanden R1 en R x. Zolang R x klein is, is

Figuur 5. Wat er gebeurt als men de ingang van een TTL-schakeling door middel van een weerstand met de massa verbindt poogt deze tekening duidelijk te maken. Door het vloeien van een stroom i zal er over de ingangweerstand een spanningsval worden opgebouwd.



Figuur 6. Hier wordt de transistor T1 uit figuur 5 voorgesteld door een gesloten schakelaar, wat in dit geval volkomen terecht is. Duidelijk ziet men nu, dat de basis van de tweede transistor niet meer naar massa gaat, maar naar het knooppunt van twee weerstanden.





er niets aan het handje: de spanningsval over deze weerstand is zo klein, dat T2 toch wel gaat sperren. Als evenwel R_x te groot wordt, dan ontstaat er over deze weerstand een spanningsval v die zo groot is, dat de tweede transistor toch nog basisstroom kan trekken en dus gaat geleiden. Deze ongewenste situatie ontstaat, als R_x in de buurt van 560 ohm komt.

Goed, zo horen we u opmerken, okee, de weerstand tussen ingang van een TTL-schakeling en massa mag niet te groot zijn, maar in ons knipperlicht gaat die ingang toch niet naar massa, door middel van die weerstand, maar naar de uitgang van de poort! Kijk maar naar figuur 2.

Dat klopt, maar men mag niet vergeten dat de spanning op die uitgang periodiek omschakelt tussen de voedingsspanning en de massa. Als de uitgang 'L' is, dus zich op massapotentiaal bevindt, dan doet de geschetste problematiek zich voor en zal de poort, bij een te grote ingangsweerstand ophouden met werken.

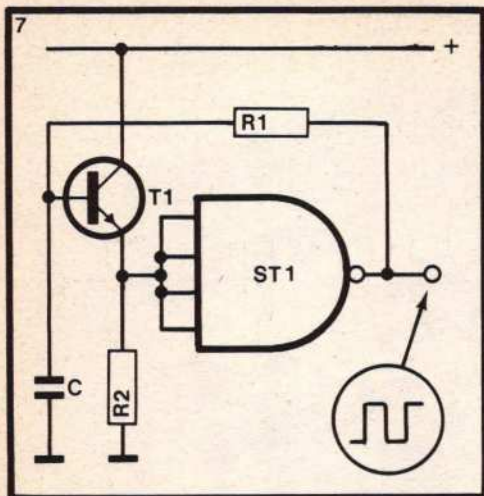
Zo, we weten nu dus waarom we de weerstand R2 uit de basisschakeling van figuur 2 graag zo groot mogelijk kiezen (een lage frekwentie met toch een kleine condensator) en waarom dat niet kan (het opbouwen van een ongewenste spanning op de ingang van de schakeling). Wat we nu nog moeten verklaren is, hoe door gebruik te maken van een kleine hulpschakeling, toch een grote weerstand tussen in- en uitgang van de schmitt-trigger aangebracht kan worden.

Dit schakelingetje is getekend in figuur 7.

Uit de verklaring van de werking van de ingangstrap van een TTL-IC is zonneklaar komen vast te staan, dat de moeilijkheden ontstaan door de sturing in de emitter van de ingangstransistor. Als we een normale basissturing konden toepassen, dan waren we uit de problemen. Omdat we niet in het inwendige van het IC kunnen knoeien, schakelen we gewoon een transistor voor de ingang van de poort en wel zo, dat we het R-C netwerk, dat de frekwentie van de multivibrator bepaalt, kunnen aansluiten op de basis van deze ekstra transistor.

De weerstand R1 is tussen de uitgang van de schmitt-trigger en de basis van de transistor T1 geschakeld. De condensator C zit tussen dezelfde basis en de massa. De 4 ingangen van de geïntegreerde schmitt-trigger worden nu niet rechtstreeks aangesloten op het knooppunt van beide onderdelen, zoals in figuur 2, maar op de emitter van de extra ingangstransistor.

Een transistor, waarvan de kollektier rechtstreeks met de voeding verbonden is en waarbij het signaal op de emitter wordt afgenomen,



Figuur 7. De oplossing van alle problemen brengt deze schakeling. Door het tussenschakelen van een emittervolger tussen de terugkoppelweerstand $R1$ en de ingang van de poort, 'ziet' deze ingang alleen nog maar de massa via de lage weerstand $R2$ en niet meer via de veel grotere weerstand $R1$.

zijn we reeds verschillende malen in dit tijdschrift tegengekomen. Dergelijke schakeling noemt men een emittervolger en deze schakeling is uitvoerig besproken in het artikel over het buffertje, in het vijfde nummer van dit tijdschrift.

Dit soort schakeling heeft als voornaamste eigenschap, dat het signaal op de basis (de ingang) teruggevonden wordt op de emitter (de uitgang), maar dat de weerstand in de emitter erg laag mag zijn. Welnu, dit is ideaal voor ons doel: de emitterweerstand $R2$ kiezen we zo laag, bijvoorbeeld 330 ohm, dat er absoluut geen gevaar te vrezen is dat de ingangsketen van het IC raar gaat doen.

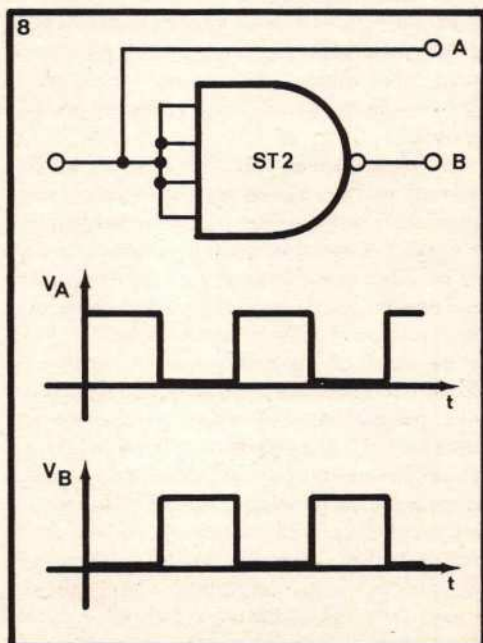
Omdat, dank zij de hogergenoemde eigenschap van een emittervolger, de spanning op de emitter een getrouwe kopie is van de spanning op de basis, kunnen we de basis van transistor $T1$ als nieuwe ingang van het IC beschouwen. Daar we nu geen rekening moeten houden met de speciale opbouw van de ingangstrap van het IC, kunnen we de terugkoppelweerstand tussen in- en uitgang van de schmitt-trigger groot maken.

De schakeling van figuur 7 is het hart van de knipper-centrale. Door variëren van de grootte van de weerstand $R1$ kan men de frequentie van het knipperlicht op de gewenste waarde instellen. Het praktische schema van de schakeling wordt besproken bij het totaalschema.

DE INVERTER

Op de uitgang van de schakeling van figuur 7 ontstaat een vierkantsspanning, een signaal dat dus periodiek omklapt tussen massa en de voedingsspanning. Met dit signaal kunnen we, door tussenschakelen van een stroomversterker, een lampengroep sturen. Zoals gezegd in de inleiding, willen we echter twee lampengroepen in tegenfase sturen. Dus, als de ene groep brandt, dan moet de andere gedoofd zijn en omgekeerd. Met andere woorden: het sig-

Figuur 8. Het basisschema van een inverter: een poort. De spanning op de uitgang van het onderdeel doet net het tegengestelde van de spanning op de ingang. Uit deze figuur blijkt duidelijk het voordeel van het gebruik van digitale IC's in tal van toepassingen: daar waar men normaal een heleboel onderdelen nodig heeft, kan men nu gebruik maken van alleen maar een minuskuul zwart blokje.



naal op de uitgang van de schakeling van figuur 7 moet omgekeerd, geïnverteerd worden. Dat tweede signaal zal dus 'L' zijn, als het moedersignaal 'H' is, en omgekeerd.

Nu, zo'n schakeling hebben we bij de hand. In het SN 7413 IC zit immers een tweede schmitt-trigger. Uit de fundamentele verklaring van de werking van zo'n schakeling volgt, dat een schmitt-trigger ook als inverter te gebruiken is. Immers, als het signaal op de ingang onder een bepaalde drempelspanning ligt, dan is de uitgang van de trigger hoog. Dat is dus zeker het geval bij een 'L'-signaal op de ingang. Als het signaal op de ingang boven die drempel komt, dan wordt de uitgang 'L', en dat gebeurt zeer zeker bij een 'H'-signaal.

De schakeling ziet er dus uit zoals getekend in figuur 8. Uit de grafieken volgt duidelijk, dat de signalen A en B tegengesteld, of elektronisch uitgedrukt, elkaars inverse zijn.

De signalen A en B sturen de twee in de volgende paragraaf te bespreken stroomversterkers.

DE STROOMVERSTERKER

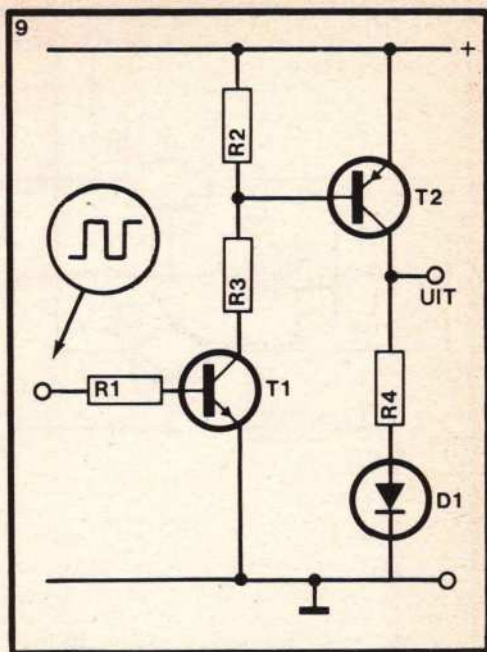
TTL-IC's kunnen veel, maar zeker niet een stroom van 1,5 ampère aan hun uitgang leveren. Vandaar dat stroomversterkers tussen de uitgangen van de twee schmitt-triggers en de lampengroepen geschakeld moeten worden.

Deze schakelingen moeten het tussen de massa (L) en de voedingsspanning (H) schommelen-de signalen op de IC-uitgangen omvormen in gelijkaardige stromen (dus geen stroom of wel stroom), die de aangesloten lampen sturen. Daar beide schakelingen uiteraard identiek zijn, wordt er slechts een besproken.

De schakeling, die getekend is in figuur 9, is een combinatie van een PNP en een NPN transistor.

Als de ingangsspanning 'L' is, dan spert uiteraard de eerste transistor. Er vloeit door deze halfgeleider geen stroom, zodat ook over de weerstand R2 geen spanning valt. Tussen de basis en de emitter van transistor T2 staat dus geen spanningsverschil, zodat ook die halfgeleider niet geleidt. De uitgang ligt via R4 en de LED (lichtgevende diode) D1 aan massa.

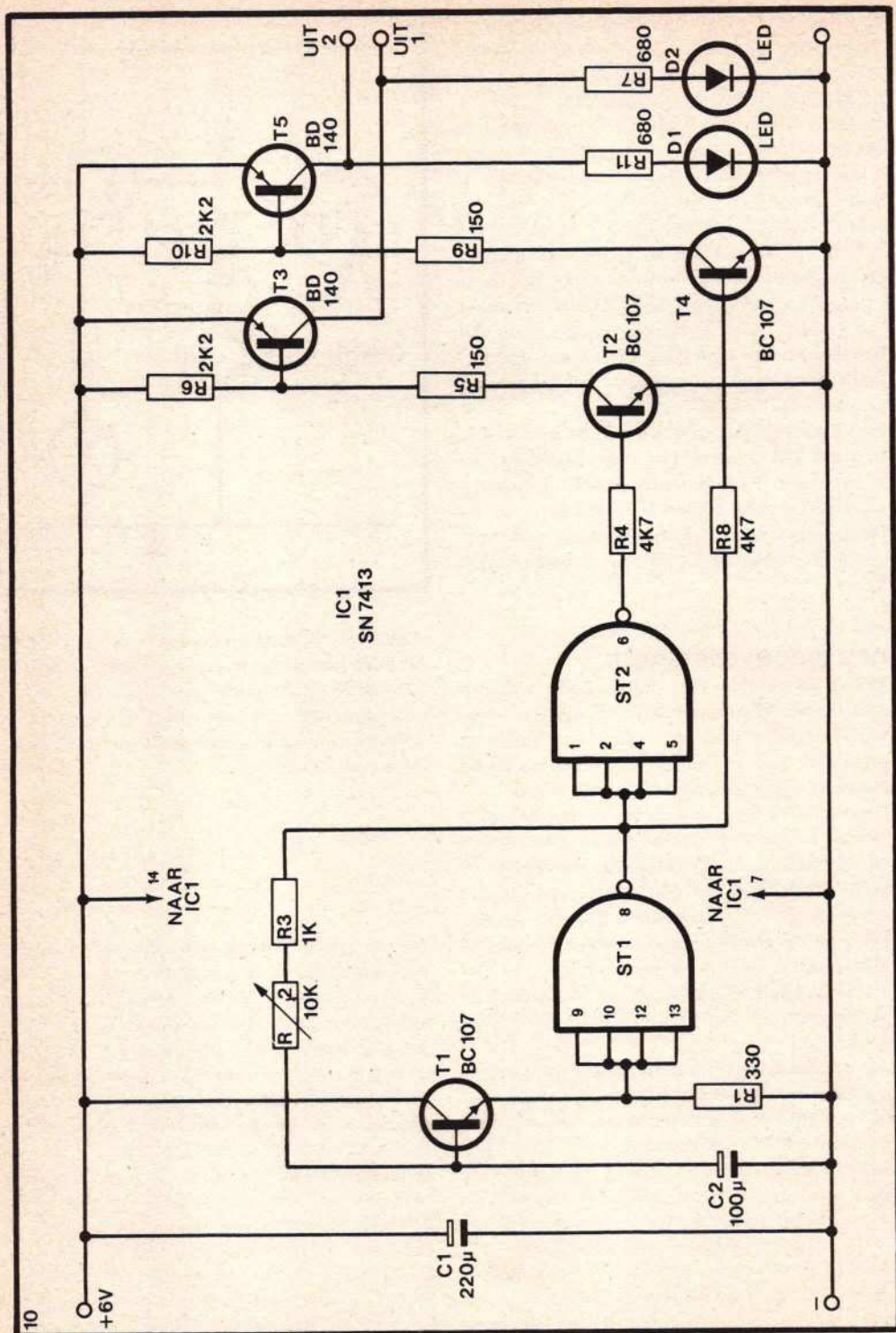
Als de spanning op de ingang 'H' wordt, dan zal de eerste transistor via weerstand R1 voorzien worden van basisstroom. De kollektorstroom,



Figuur 9. De stroomversterker is opgebouwd uit twee transistoren met tegengestelde polariteit (NPN-PNP). De kleine stroom, die uit het ingangssignaal ontstaat (via R1), wordt door de twee transistoren versterkt tot een maximum van 1,5 ampère.

die als gevolg hiervan gaat lopen, zal over R2 een spanningsval veroorzaken.

Tussen de basis en de emitter van T2 ontstaat een spanningsverschil, zodat ook die halfgeleider gaat geleiden. Het gevolg is niet alleen, dat de belastingslampjes met de voedingsspanning verbonden worden, maar dat ook door de serieschakeling van de weerstand R4 en de LED D1 een bepaalde stroom gaat vloeien, die tot gevolg heeft dat deze licht uitstralende component gaat oplichten. Deze LED heeft dus duidelijk geen wezenlijke functie in het geheel, hij kan, samen met de ervoor geschakelde stroombegrenzende weerstand, verwijderd worden, indien geen prijs gesteld wordt op een op de print gebouwde indicatie.



HET VOLLEDIGE SCHEMA

In figuur 10 is het volledige schema van de 'Power knippercentrale' getekend.

De schakeling rond de eerste schmitt-trigger ST1 is de vierkantsgolf generator. De frekwentie van de oscillator wordt bepaald door de waarde van de onderdelen C2, R2 en R3.

De weerstand R2 is als trimmer uitgevoerd, en laat toe de frekwentie van de schakeling op de gewenste waarde in te stellen. Met de in het schema aangegeven onderdelenwaarden is de frekwentie van het knipperlicht instelbaar tussen 5 knippers (of kent u een beter woord?) per seconde en één knipper per twee seconden.

Wil men een ander bereik, dan verandert men gewoon de waarde van de elko. Een verdubbelen van de elko heeft een halvering van de frekwentie tot gevolg.

De tweede schmitt-trigger (ST2) is de inverter.

De uitgangen van beide IC-helften zijn via de weerstanden R4 en R8 verbonden met de stroomversterkers.

De elko C1 is over de voedingsaansluitingen van het apparaatje geschakeld en zorgt, zoals reeds enige keren uitgelegd, voor het opvangen van de slechte eigenschappen van een ouder wordende batterij.

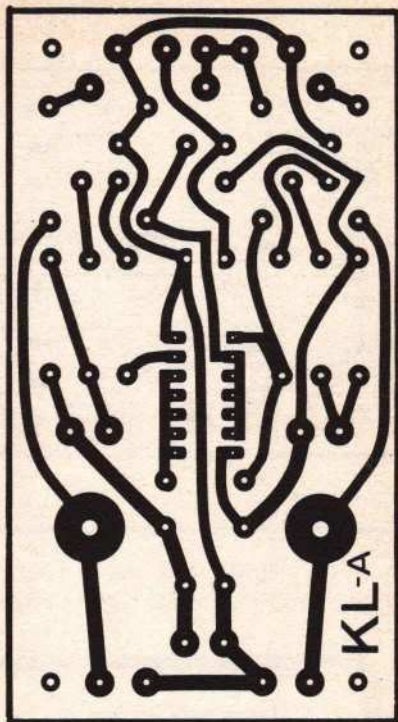
DE BOUW

De print van de schakeling, met tipennummer KL-a, is getekend in figuur 11.

Uit de bestukkingstekening van figuur 12 valt duidelijk de symmetrische opbouw van de print waar te nemen.

De montage begint met het aanbrengen van de twee draadbruggetjes, achter het IC. Nadien komen 10 soldeerlipjes in de gaten voor de twee LED's, en de in- en uitgangen.

Alle onderdelen kunnen vervolgens gemonteerd worden, waarbij gelet moet worden op de positie van het IC, de transistoren en de elko's. De beide eindtransistoren (T3 en T5) moeten op een speciale manier op de print bevestigd worden. Als namelijk de schakeling met volle belasting gebruikt wordt, dan wordt er in de eindtransistoren wat warmte opgewekt, die



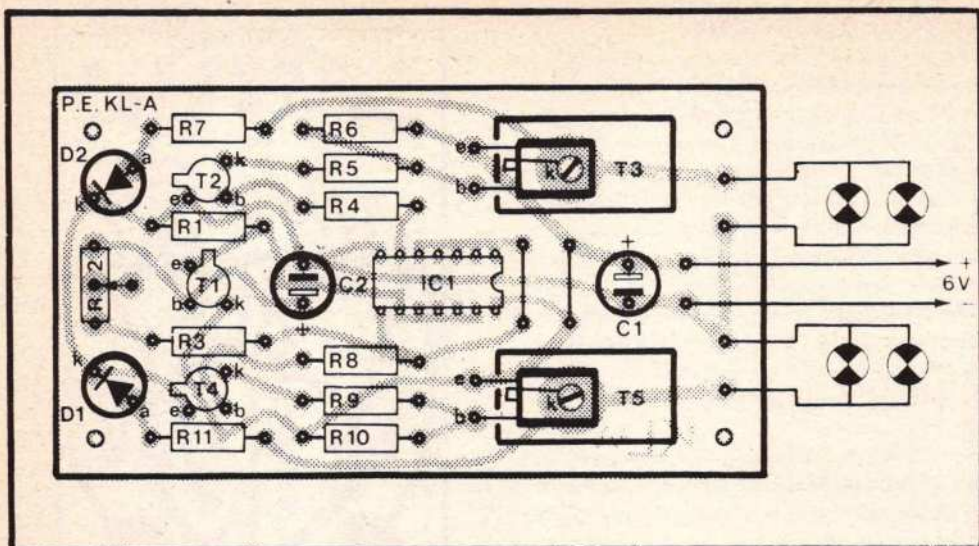
Figuur 11. De print van het power-knipperlicht, te bestellen bij de redactie onder kode KL-a.

door middel van een koelplaatje afgevoerd moet worden.

Er zijn voor dit soort BD 136 t.e.m. BD 140 transistoren (in zogenaamde SOT-32 behuizing) speciale koelelementen in de handel, die samen met de transistoren op de print geschroefd kunnen worden.

De kollekt, die de middenste aansluiting van de transistor is, wordt niet door een gaatje in de print op een printspoor gesoldeerd. Men moet tussen schroef en transistorhuis een soldeerlipje plaatsen. Nadat de combinatie van koelplaat en transistor op de print is geschroefd, kan men de middenste aansluiting van de transistor naar binnen buigen en daar aan het soldeerlipje solderen. Als men de moer, waarmee de schroef werd vastgedraaid ook

Figuur 10. Het volledige schema van de knipperlicht centrale. De twee LED's en de weerstanden R11 en R7 zijn niet per sé nodig, zij dienen in feite alleen maar ter versiering van de print (het oog wil ook wel eens wat).



Figuur 12. De volledige bedradingstekening van het knipperlicht, waar ook is aangegeven hoe men de voeding en de lampengroepen op de print moet aansluiten.

WEERSTANDEN:

R 1	= 330 ohm, 1/4 watt
R 2	= 10 k-ohm, trimmer
R 3	= 1 k-ohm, 1/4 watt
R 4	= 4,7 k-ohm, 1/4 watt
R 5	= 150 ohm, 1/4 watt
R 6	= 2,2 k-ohm, 1/4 watt
R 7	= 680 ohm, 1/4 watt
R 8	= 4,7 k-ohm, 1/4 watt
R 9	= 150 ohm, 1/4 watt
R 10	= 2,2 k-ohm, 1/4 watt
R 11	= 680 ohm, 1/4 watt

DIVERSEN:

2 koelplaatjes voor SOT-32

KONDENSATOREN:

C 1	= 220 uF, 12 volt print
C 2	= 100 uF, 12 volt print

HALFGELEIDERS:

T 1	= BC 107
T 2	= BC 107
T 3	= BD 140, 138 of 136
T 4	= BC 107
T 5	= BD 140, 138 of 136
IC 1	= SN 7413
D 1	= LED, rood
D 2	= LED, groen

TOTALE BOUWPRIJS: f 25,—

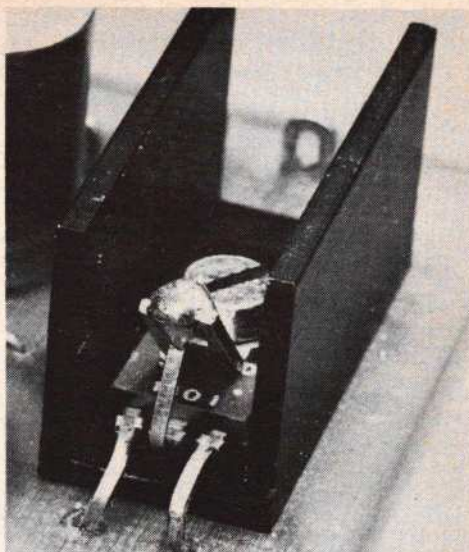
nog op het koperen eilandje soldeert, dan is men van een goede elektrische verbinding tussen kollektier en printbaan verzekerd.

Uit de foto's blijkt dat bij het proto-tipe de LEDjes en de trimmer op de print zijn gesoldeerd. Als men de schakeling in een kastje wil onderbrengen, dan kunnen deze onderdelen natuurlijk op het frontje van dat kastje geschroefd worden.

HET GEBRUIK

Zoals reeds gezegd in de inleiding, moet de schakeling gevoed worden met een spanning van 6 volt. Als men geen batterij wenst te gebruiken, dan moet men wel een voedingsapparaat gebruiken, dat een niet al te zeer afwijkende spanning opwekt. Dat wordt veroorzaakt door de geringe toelaatbare spanningsafwijking voor het IC. TTL-IC's moeten namelijk gevoed worden met spanningen tussen 4,5 en 7,5 volt. Deze laatste waarde is het absolute maximum.

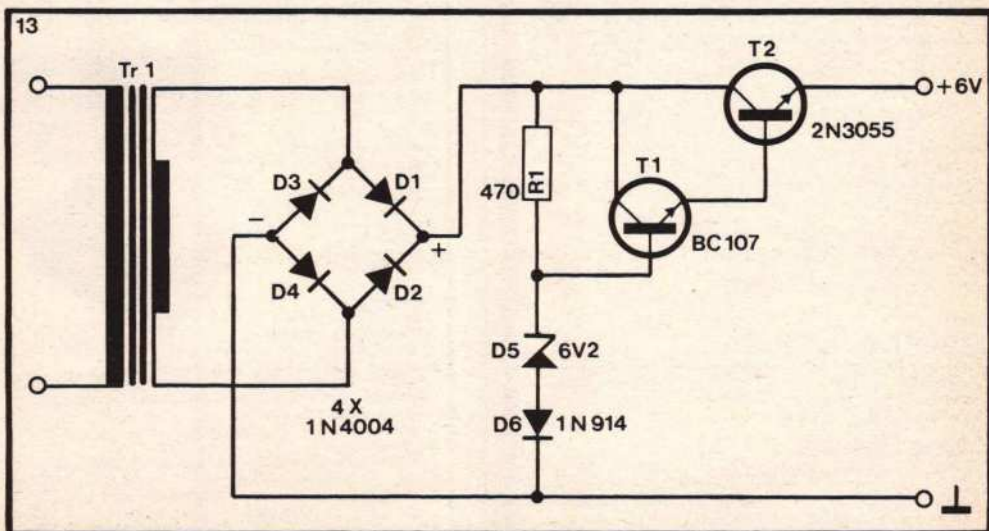
Vandaar dat het gebruik van een eenvoudige, gestabiliseerde voeding ten eerste is aan te raden. In figuur 13 is zo'n voeding getekend. Iedere 12 volt, 1,5 ampère trafo is bruikbaar. De 2N3055 moet gekoeld worden door middel van een koelspin.



Tot slot een opmerking: de voeding, noch de schakeling van het knipperlicht, zijn bestand tegen kortsluiting. Sluit dus eerst alle lampen op het apparaat aan, meet met een universeelmeter na of er geen kortsluiting zit in de lampencircuits, en zet dan pas het net op de schakeling.



Figuur 13. Een schemaatje van een eenvoudige gestabiliseerde voeding, die gebruikt kan worden voor het voeden van het knipperlicht.



de boer elektronika

de Merodelei 105, Turnhout BELGIE
Kleine Berg 41, Eindhoven NEDERLAND

NIEUWE BOUWPAKKETTEN

	Hfl	BF
Universele timer (9404), print incl. alle onderdelen, dus ook koelvin en schakelaars	34,95	538
Albar (9428) compleet met transducer	38,20	588
Albar (9437) voeding incl. trafo	41,—	631
Toeter ook geschikt voor Albar (9438), excl. speaker	26,—	400
IS drummer M252 geheel compleet	202,50	3115
IC drummer M253 geheel compleet	232,50	3577
PLUS 76 zal bij het verschijnen van dit nummer in voorraad zijn, prijs op aanvraag.		
FM76 bij ons uit voorraad leverbaar inclusief alle onderdelen (Toko front, trafo enz.)	258,—	3969
Ekwin, 60 volt versie (9401)	69,95	1076
Ekwin, 40 volt versie (9401)	62,95	968
Keramische filters		
Murata SFE 10,7 MA rode stip		
per stuk	2,35	36
per 10 stuks	19,50	300
Ook nog altijd 2 andere kleuren uit voorraad leverbaar.		
2020 de IC-eindversterker (9144) compleet bouwpaakket	43,95	676
FM-Kamerantenne (9423) compleet met kastje en 2 antennes	37,95	584
Universele auto-ontsteking (4523)	39,75	612
Lichtdimmer 1000 Watt (1487)	16,75	258
Meetversterker (9413)	16,65	256
FET-probe (9427)	17,—	262
Poliatimer (9379a)	32,80	505
Wandellicht (9203)	22,75	350
Led lichtorgel (9403)	52,50	808
Elektuurvoeding (1341) regelbaar 5-30V, 4A	44,95	692
730-740 regelversterker (9191)	59,50	915
Idem met schuifpotentiometers	69,50	1069
Stereodecoder met MC 1310 (1477)	33,95	522
SSB-ontvanger (6031)	94,95	1461
Blok-sinus-driehoek generator (9016)	61,35	944
Print- en bedradingstester (9106)	10,10	155
FM-tuner PLL feedback (6022B) incl. trafo, afstemmeter, FD 1A en frontplaat	189,—	2908
Idem, inclusief kast	219,—	3369

Bekend en Betrouwbaar

ADVANCE ALPHA I, digitale universeelmeeter, batterij voeding	439,65	6443
ADVANCE ALPHA II, grote display's, netvoeding	553,35	8107
Frequentiemeter, geheel compleet met trafo enz.	268,50	4131
TV-tennis (9029 1 + 2)	139,—	2138
TV-tennis uitbreidingen (9363)	115,—	1769

Bestellen:

Voor Nederland:

Onder rembours of bij vooruitbetaling met f 5,60 verzendkosten op giro nr. 2155669 of op Alg. Bank Nederland, Wal, Eindhoven nr. 52.72.38.104. Kleine Berg 41, Eindhoven, tel. 040-22507.

Voor België:

Onder rembours of bij vooruitbetaling met BF 70 verzendkosten op PCR 000-0335604-81, of Bank van Brussel, Turnhout no 3200626202-40. De Merodelei 105, Turnhout 2300, tel. 014-418080.

HANS HOEK B.V.

Rijksweg 23 - GELEEN - Tel.: 04494-42736 - Giro 108.7595

CORNER GULL

MK 3

Nieuwe Versie !!!

2 x 120 Watt
stereo Si-versterker.



Uitvoering

kast zoals mk 1

- geïsoleerd profielchassis
- noten houten bovenkant met zwart geïsoleerde zijanten
- afmetingen: 360 x 212 x 100 mm

Technische gegevens

- frekwentiebereik 15 Hz - 50 kHz (3 dB)
- vervorming max. 0,08%
- ingangen: MD pick-up 3 mV; impedantie 47 kΩ
tuner 100 mV; impedantie 100 kΩ
tape 100 mV; impedantie 100 kΩ
- Baxandall toonregeling
- uitg. vermogen:
2 x 120 W, sinusvermogen in 4 Ω impedantie
2 x 75 W, sinusvermogen in 8 Ω impedantie
- Grote stabiliteit
- Ingebouwde elektronische kortsluitbeveiliging
- Kortsluitbeveiliging werkend met relais die bij kortsluiting, overbelasting of DC op de luidspreker, de voedingsspanning uitschakelen.
- Deze kortsluitbeveiliging kan extra bijgeleverd worden.
- Netvoeding 220 V - 50 Hz

- Prijs:** Complete bouwdoos f 550,—
Gebouwd f 720,—
Compleet bouwdoos eindversterker f 440,—
Eindversterker gebouwd f 550,—

CORNER HORN

MK 1

2 x 35 Watt
hifi stereo-versterker



Prijs: bouwdoos f 370,—
gebouwd f 500,—

Uitvoering: als Corner Gull

- afmetingen: 360 x 212 x 85 mm

Technische gegevens

- frekwentiebereik 15 Hz - 30 kHz binnen 0,5 dB
- ingangen (idem als Corner Gull)
- Baxandall toonregeling
- uitg. vermogen:
2 x 35 W sinusvermogen in 4 Ω impedantie
netvoeding 220 V - 50 Hz

CORNER HORN Nieuw

MK 5

2 x 50 Watt
hifi stereo versterker.
Verdere gegevens als mk 1



Prijs:

- Bouwdoos f 550,—
Gebouwd f 575,—

kast zoals mk 1

MENG- PANEEL (STEREO)

- Uitvoering
390 x 240 mm
- geïsoleerde bovenplaat
- 5 schuifpotmeters Preh schuiflengte 85 mm
- leverbaar met of zonder voorafluistering
- ingangen: 2x bandopnemer, 2x MD pick-up, 1x MD mikro instelbare ingangsgevoeligheid met aparte toonregeling
- met gestabiliseerde voeding
- uitg. spanning 1 V eff, instelbaar
- ing. spanning:
band 100 mV, MD 3 mV-5 mV, mikro 3-20 mV
- Prijs bouwdoos** met VU meters f 395,—
met voorafluistering f 435,—
gebouwd met VU meters f 515,—
met voorafluistering f 575,—

Alle mengpanelen inclusief voeding.
Kan rechtstreeks aangesloten worden op Corner Horn of Corner Gull.

Voor Twente RADIO NIJHUIS

Oldenzaalse
straat 94-96-104
ENSCHEDÉ

Telgen 11
HENGELÓ

ORGELBOUWERS ... OPGELET ...

HET STEMPROBLEEM IS NU UIT DE WERELD.

Toongenerator (97-tonen) met digitale toon-
opwekking voor slechts f 347,50
afmetingen 15 x 33 cm

Orgeleindversterker 40 watt sinus f 135,—
Registerschakelaars met label f 4,45
Klavieren vanaf f 110,—
en nog vele andere orgelonderdelen

Bouwpakketten van complete orgels
reeds vanaf f 1425,—

Vraag vrijblijvend onze catalogus aan
en laat U op de mailing-list plaatsen.

GOES LAREN ORGELTECHNIEK

Corn. Bakkerlaan 16, Laren nh
Tel.: 02153 - 10582 of 86783

RIJNMOND-ELECTRONICA

verzending: rembours f 6,—
vooruitbetaling f 2,—
Giro: 3057419 - postbus 28063
Rotterdam 3050
Tel.: 010-24.64.02 (van ma. t/m zat.)

BC 107	0,85	SN 7400	1,50
BC 177B	1,15	SN 7413	2,60
BD 136	2,25	uL 741 mini	2,00
BD 137	2,25	LED rood	0,95
BSTo126	3,60	1N 4007	0,60
2N 3055	3,75	TIS 43	2,60
BU 108	9,50	FCD 806	3,90

Dioden 25V-25 Amp. max. 5,75

F.B.I. sirene gebouwd	29,75
6 watt eindversterker print	19,50
Het power-knipperlicht z.print	20,00
STK 036 50 W. eindversterker	45,00
Multi-digitimer met wekker etc.	
6 cijfers, alleen in bouwdoos	99,50
Bouw nu uw precisie-Condensa- tortester (print met aansluit- schema)	38,50
Voeding 2-30 V met trafo	59,50

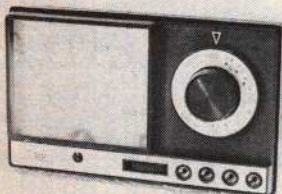
Wij leveren ook Cond. Weerst. etc.

STILLE VEERKADE 11-13
TELEFOON 070-469200
DEN HAAG
POSTBUS 1415 - GIRO 201309
TELEX 32358
's Maandags gesloten

RADIO-SERVICE

Stille Veerkade 11-13

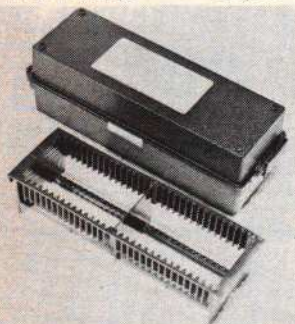
Bereikbaar met de buslijnen 19 - 5 - 25 - 18. En ± 10 min. lopen van Holl. en Staatsspoor.



Nu of nooit, Unimeter LT601

20.000 ohm/volt.
Twenthe prijsje

29,50



Lichtdichte (dia) opbergdoos

dia-maat $\pm 62 \times 62$ mm
Afm. — $80 \times 80 \times 240$ mm.
1001 toepassing: magazijnendoos -
hobbybox - enz. enz.

2,95

Philips Motor

110 V 50 Hz 2 W. 8 omw./m.
eenvoudig geschikt te maken voor 220 V door
middel van een weerstand van 3K3 5 W. Bo-
venstaande prijzen zijn incl. weerstand.

f 5,95

Professionele 'AMEC' Relais

A 309024 4 x wissel 24 Volt A.C. **f 5,50**
A 309220 4 x w. 220 V. A.C. **f 5,50**
A 300024 4 x w. 24 V. D.C. **f 5,50**
A 500012 2 x w. 12 V. D.C. print **f 5,50**
A 300012 4 x w. 12 V. D.C. print **f 5,50**
B 280048 2 x w. 48 V. D.C. oktaalvoet **f 7,50**
A 319024 6 x w. 24 V. A.C. **f 5,50**
C oktaalvoet voor B **f 1,50**

Ultrasonic microfoon

f 2,95

"AD9026" = 110-220 Volt
Sec. 2 x 280 Volt ± 100 mA
1 x 4 + 5 Volt 1 Amp.
1 x 6,3 Volt 1,1 Amp.
1 x 6,3 Volt 3,5 Amp.

f 13,95
10 stuks betalen 11 halen!

Idem AD9017
Prim. 110-220 Volt
Sec. 6 Volt 3 Amp.

f 4,50
11 halen 10 betalen



'TWENTHE' SCOPE



Nu een 10 MHz
scope voor
iedereen. Hoge
kwaliteit en een
populair
'Twenthe' prijsje **f 495,-**
Inclusief reserveset buizen.

Driekanaals lichtorgel



Maximale belasting
3 x 1000 watt
3 x 300 watt kontinuu
Uw eigen lichtshow voor

f 69,50

'MONACOR' Stereo versterker



2 x 15 watt
Bodemprijs **f 69,50**
Trafo hiervoor **f 22,50**



A. TRAF0 + GELIJKRICHT-SCHAKELING

Prim. 2x 110 volt, sec. 2x ± 15
volt, 300 mA D.C. + 1x 6V.
400 mA. A.C. kern EI 65

f 8,95

B. TRAF0:
Prim. 220 volt, sec. 60 volt -
0,5 Amp.

f 4,95

Hoorn luidspreker

15 watt 8 ohm



f 37,50

Voor de model-bouwers



gelijkspanning:
A. Zuigmagneet
6 volt ± 50 mA = **f 1,95**
B. Heftmagneet
A 24 volt ± 50 mA = **f 1,95**
B 12 volt ± 25 mA
C 15 volt ± 10 mA
C. Veerkontakten
A 1 x maak **f 0,25**
B 1 x m + 1 x breek **f 0,50**
C 1 x wissel **f 0,50**

'TWENTHE' 'SPECIAAL' Trafo

Prim. 110-220 volt.
Sec.
30. 0. 30 volt - 1,5 Amp.
10. 0. 10 volt - 1,5 Amp.

f 22,50

Inbouw mengpaneel

van T.T.I. met voorafluistering



f 295,-

P.A. 15:
15 watt
eindver-
sterker
DIN
45.500
35,80



P.A. 4:
4 watt
eindver-
sterker
17,-

'SUEVIA' Schakelklok



type 200-220 volt 16 Amp.
f 75,-
Idem inbouw
10 Amp. **f 59,50**

Prof. Dunker motor



24 volt, 9 watt, 3000 toeren.
Huis: 98x32 mm
As: 29x5 mm
Type: Gr 32.0 **12,50**

Twenthe speciaal Siemens kamrelais

A. V 23154-d.0719 C 110
4x om 325 ohm - 11-24 volt
B. V 23154 N 0421 f 104
2x om - zware kontakten -
700 ohm - 11-31 volt
C. V 23154 d.0716 C 110
4x om - 150 ohm - 10,5-
16,5 volt
D. V 23154 d.0717 C 110
4x om - 220 ohm - 12-20 volt

f 5,50

Norfa meter



f 25,-

Trafo

prim.: 0-110-127-
220-240 V.
Sec. 9-0-9 volt
 ± 600 mA **6,95**

„TWENTHE” B.V.

STILLE VEERKADE 11-13
TELEFOON 070-469200
DEN HAAG
POSTBUS 1415 - GIRO 201309
TELEX 32358
's Maandags gesloten

Stille Veerkade 11-13

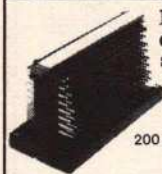
Bereikbaar met de bustijnen 19 - 5 - 25 - 18. En ± 10 min. lopen van Holl. en Staatsspoor.



Hoofdtelefoon

200 ohm, 20-12.000 Hz.
+ microfoon
Model BH216
200 ohm, 300-7.000 Hz.

f 59,50



Prof. draad-steun

200 contacten
9,50

Keramische Potmeters



A. Rosenthale 20-25-30K. Ohm
~ 100 watt f 19,50
B. 6 K. Ohm - 10 watt f 6,95
C. Philips 20 Ohm - 750 watt f 37,50

'ELECTRET' condensator microfoon



600 ohm 39,50

Nagalm-veren



A. f 13,--
B. f 8,50

'TWENTHE' AKTUEEL 1976

HALFGELEIDERS

ZOLANG DE VOORRAAD STREKT

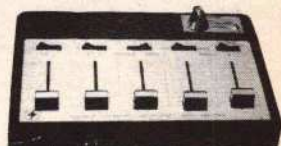
BD 135	f 1,50	uA 703	f 3,50
BD 136	f 1,50	709	f 2,30
BD 137	f 1,50	709 dil	f 2,30
BD 138	f 1,50	723	f 3,75
BD 139	f 1,50	723 dil	f 3,75
BD 140	f 1,50	739	f 6,50
2N 3055	f 3,50	741	f 2,30
2N 3055 RCA	f 4,50	741 dil	f 2,30
MJE 2955	f 10,30	741 mini	f 1,75
MJE 3055	f 6,10	747	f 6,35
SAS 560	f 4,95	UAA 170	f 12,50
SAS 570	f 4,95	UA7805	f 5,90
2N 1613	f 0,95	7812	f 5,90
2102	f 0,95	7815	f 5,90
2219 A	f 0,95	7824	f 5,90
2905 A	f 0,95	LM 309k	f 6,75
3053	f 0,95	L 129	f 4,90
BC 140	f 1,25	TBA 625 B of C	f 6,95
141	f 1,25	BA 127	f 0,60
160	f 1,35	IN4148	f 0,15
161	f 1,35	IN4007	f 0,30
237	f 0,45	BA 131	f 0,50
238	f 0,45	138	f 0,50
239	f 0,45	147	f 0,50
307	f 0,50	173	f 0,50
308	f 0,50	TV 13	f 0,95
309	f 0,50	LM 3909	f 4,70
547	f 0,45	CA 3049	f 14,75
548	f 0,45	CA 3130	f 5,25
549	f 0,45	CA 3080	f 4,60
557	f 0,50	CA 3094	f 9,25
558	f 0,50	TBA 120	f 4,50
559	f 0,50	TBA 120S	f 4,95
		TBA 810	f 8,20
		72810	f 4,90
		SAJ 110	f 12,75
		SO 42 P	f 12,50
		3501 AT	f 12,50

ASSORTIMENTENTEN

gestempelde en geteste N.P.N. en P.N.P.-torren	A. BC 170 35 x N.P.N.	
	B. BC 250c 35 x P.N.P.	
	C. BF 273 35 x N.P.N.H.F. tor.	f 5,95
	Triac 400 V-10 ASC 146 plastic	f 6,40
	400 V- 6 ASC 40 metaal	f 6,95
	Display DL 747	f 12,50
	Minित्रon	f 9,95

'QUADRO' ADAPTER Nu 'SEMP'QUADRO voor iedereen! 'WIGO'

QUADRO VOOR 17,50

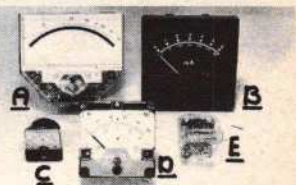


MPX 2000

Met hoofdtelefoon, keuze-schakelaar, Din-aansluitingen, 2 x micro- hoog-laag. Tuner + Tapes 2 x P.U. voor M.D. keus f 225,--

MPX 1000

Idem zonder afluisterversterker f 175,--



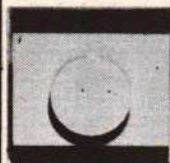
A. 531 Schaal + meetsysteem 200 uA. Logarithmisch. Spiegelschaal 135 x 120 mm f 45,--
251 105 x 110 mm ± 100 uA Lin. f 27,50
151 110 x 90 mm ± 1 mA Lin. f 22,50

B. 150 x 150 mm ± 6 mA f 27,50
Idem 120 x 120 mm gebruikt echter in prima staat ± 1 mA div. schaalverdelingen f 12,50

C. 100 uA/1 mA/100 mA/500 mA/10 Volt/40 Volt/1 A/2 A/V.U. f 25,--
Type mA 4 40 x 40 mm

D. 051 85 x 85 mm ± 1 mA f 22,50
951 85 x 85 mm ± 100 uA f 22,50

E. Hioki V.U. meter ± 100 uA 50 x 14 mm f 15,--



Deze lichtregelaar laat zich op zeer eenvoudige wijze in elke bestaande inbouwdoos monteren.
Techn. gegevens: vermogen te belasten met gloeilampen van 60-400 watt.

29,95

's MAANDAGS
GESLOTEN

VAKANTIE: WIJ ZIJN GESLOTEN VAN: 22 JUNI T/M 12 JULI

De CUNA 3 bander is altijd paraat...

voor politie, brandweer, ambulance,
amateurband etc.



Met 3 kleuren bandindicatie



IN TOTAAL 16 AFTASTE KANALEN -
ELK KANAAL IS APART IN TE STELLEN OP EEN
VAN DE 3 BANDEN, ZODAT ELK KANAAL 3
MOGELIJKHEIDEN HEEFT, DE LUCHT UITVOERING
VAN DE TOEGANG TOT GEMAAKT DOOR ONT-
WERPERS VAN VANDAAG!

CUNA
3 bander
model 2000

Belcom®

-EUROPA-

Attentie!!! Kant en klare FM/ontvanger,
144-146 MHz, ingebouwde VFO Voeding
11,5-15 VDC.

Regelbare squelch, gevoeligheid 0,3 UV.
Prijs. Let op!!! f 225,—.

SCANNERS: 4 banden - 32 kanalen, 2
banden - 16 kanalen, 3 banden scanner.
POCKET-SCANNER - 4 kanalen.

Bezoekt u eens onze showroom!!! 400 m²!!!

Eigen Technische Dienst. Wij geven u
gaarne geheel vrijblijvend informatie.

BELCOM-EUROPA Electronic

Instruments B.V.,
Nieuwe Sloot 111-113,
Alkmaar, tel. 072-24216.

Unieke voorraad b.v.:

Belcom SSB Liner 2 met
storingsonderdrukker
ICOM IC 201 144-146 MHz. VFO gestuurd
FM/SSB/CW 0,5-10 W., ingebouwde
staande golfmeter.
ICOM DV 21 Digitaal VFO Phase lock
loop, repeatershift, ingebouwde scanner.
ICOM IC 220, 22 kanalen, 1 en 10
W.-aansluiting voor VFO.
ICOM IC 202, CW/SSB 144 MHz. VFO
draagbaar.
UNIDEN 2020 80-10M, AM/SSB/CW 180
W. Digitale aflezing.
SOMMERKAMP Tranceiver AM/SSB/CW
260 W pep.
FT-277B, 160-10M.
FV-277B, extern VFO, mogelijkheid voor 4
vaste kanalen.
SP-277B speaker.
SP-277PN speaker met patchaansluiting.
YC 601, digitaal display unit voor 277
serie.
FL-2277B, Linear AM/SSB/CW max. 1200
W.
FT 250S, transceiver 80-10M,
AM/SSB/CW 240 W pep.
FP-250S, Speaker met ingebouwde
netvoeding voor FT 250 S.
FT 501, transceiver 80-10M, digitale
aflezing AM/SSB/CW 500 W pep.
FP 501, speaker met ingebouwde
netvoeding voor FT-501.
FL 101, Transmitter 160-10M
AM/SSB/CW/RTTY 260W pep.
FR 101, Receiver 160-10M
AM/SSB/CW/RTTY.
FR 101, Dig gelijk aan FR-101, doch met
digitale aflezing.
YO-100 Monitor scope voor controle
modulatie en RTTY signalen.
YP-150 Dummy load en PWR Max. 150 W.
Y-355 D, Frequentie-counter 200 MHz.
FT-224, 24 kanalen 10 W 144-146 MHz.
FP-2, voeding 220 Volt voor FT-224.
FT-221, Transceiver 144-146 MHz,
AM/SSB/CW/FM ingebouwde
netvoedingrepeater shift en tone burst.
MULTI 2000, 200 kanalen, FM/SSB/CW
digitaal
Zodiac Gemini 10 - f 898,—.
Voedingen van 1 t/m 15 Amp., regelbaar.
Vanaf f 71,—.

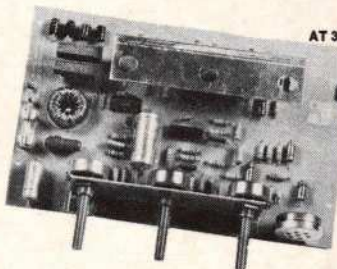


ook ú bouwt 'n hit met JOSTY KIT!

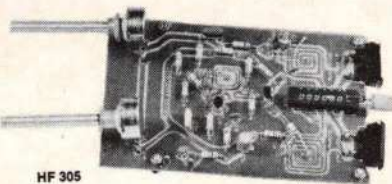
AT 365 3 KANAALS LICHTORGEL MET INGEBOUWDE MICROFOON.

Met dit type hoeven geen (gevaar opleverende) draden van de luidsprekers naar het lichtorgel gevoerd te worden. Een zeer gevoelige microfoon vangt elk signaal op waarna het d.m.v. moderne geïntegreerde circuits en thyristoren snel reageert op intensiteits- en frequentie variaties die gloeilampen tot maximaal 500 Watt per kanaal laten oplichten.

prijs fl. 136,60



AT 365



HF 305

HF 305 CONVERTOR VOOR DE 2 METER AMATEURBAND.

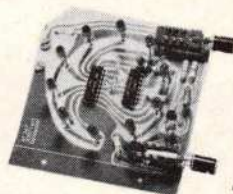
Deze bijzonder gunstig geprijsde 2 m. convertor kan op elke FM ontvanger worden aangesloten. Het is dan mogelijk vliegtuig, taxi, auto en amateurbanden te ontvangen, iets dat tot nu toe aan veel duurdere apparatuur voorbehouden was. Het frequentie bereik van de HF 305 loopt van 110 tot 190 MHz, de voedingsspanning is 9 Volt, de uitgangsfrequentie is 100 MHz.

prijs fl. 59,-

AT 347 ELECTRONISCH KANSSPEL.

Bij de AT 347 wordt gebruik gemaakt van de modernste TTL technieken om Uw familie en vrienden te vermaken met 6 verschillende kansspelen. De indicatie vindt plaats door middel van LED's. O.a. is het mogelijk roulette te spelen en de voetbaltoets in te vullen. Een voorgeboorde behuizing is als extra leverbaar.

prijs fl. 66,25



AT 347

elektronika bouwsets uit denemarken met nederlandse handleiding en een vijf jaar durende garantie.....

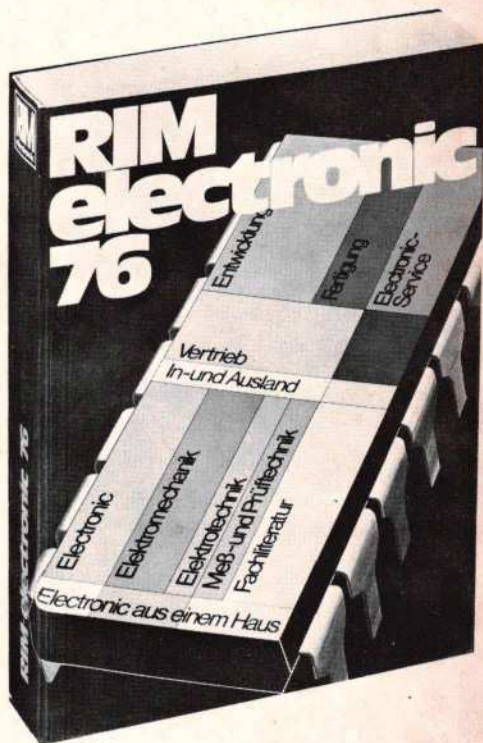
Erkende Josty Kit dealers: Aalten v. Lochem Alkmaar Radio Burman, Radio Elco Almelo Elektronikahuis Alphen Radio Zoutman Amersfoort Radio Centrum, de Wildt Amstelveen Radio van Dijken, Valkenberg Amsterdam Radio Peeters, Reinier, Valkenberg Apeldoorn Meyer, Tijdink Arnhem Te Kaut, Radio Piet Assen Radio Andres Beek (L) Offermans Bergen D.Z. Rien de Jong Beverwijk de Vries Bodegraven Doornbos Den Bosch Mulders Breda Elektra, Radio-beurs Bussum Radio Volt Culemborg van Zee Delta All Wave, ECO Dordrecht Dordrecht Louder Drachten Hifi-shop Eindhoven Brood, Vogelzang, Pellemans Emmen C. B. Willems Enschede Nijhuis v.d. Sande Geleen Hoek, Cuijts, Boessen Gorinchem HAM Gouda Radioshack Haarlem Radio Marco, All Wave Den Haag Gerrese, Rueb, Ster, Sluut & Bruin, Radio Twenthe Hardenberg Alfring Harderwijk Smink Heerlen Vogelzang Den Helder Hobbyrama Hilversum Radio Gooland, H & G Helmond Adams Hengelo Nijhuis, Schildkamp Hoogeveen D.E.S. Hoogvliet Oudeland Hoorn Radio Wira Koog en Zaai Zeelandse Radio Leeuwarden Bouman Leiden Pss, Radiobeurs, vijf Lochem Streepel Maastricht Rogenburg, Vogelzang Noordwijde Veenstra Nijmegen Technika Nijverdal Freije Oldenzaal v. d. Maagdenburg Oss Ben van Dijk Roosendaal Rem de Jong Rotterdam All Wave, B. B. van Dam, Eltra, van Embden, Knijff, Maddy Rijswijk (ZH) Technica Schiedam Gun v. d. Pavordt Sittard F.M. Electronics Stadskanaal Muziekhuis Leo Tilburg Piet Kennis, Radiobeurs Uden Ben van Dijk Utrecht Centrum v. d. Wel Valkenswaard Pellemans Veenendaal Lagerweij Venlo Gaur Visslingen Willemsen Umliden Umond Radio Zaandam Valkenberg Zeist Nic, Jense Zutphen de Boer Electronica Zwolle Radio Centrum, Fakkert Elektronika.

TRANSISTOREN

AC125	0,98	BD 130 Y	2,25	2N 3053	1,50	7491	3,80	CA 3046	6,30	UJT.	2,50	ZENER-DIODEN
AC126	0,98	BD 135	2,60	2N 3054	2,95	7492	3,80	CD 4011 AE	9,80	MU 10		400 MW.
AC127	0,98	BD 137	2,60	2N 3055	2,95	7493	3,80	CD 4022 AE	9,80	FET's		3 V - 5,1 V
AC128	0,98	BD 138	2,60	2N 3553	6,98	7495	4,80	TAA 141	3,75			5,6 V - 18 V
AC127/132	1,10	BD 137/138	2,60	2N 3702	0,75	7496	6,00	TAA 611	9,75			
AC130	1,90	BD 139	3,10	2N 3704	0,75	74121	3,25	TAA 630 S	12,50	E 300	2,90	
AC131	0,98	BD 140	3,10	2N 3707	0,75	74122	3,25	TAA 861	2,95	E 300 P.P.	5,90	
AC151	0,98	BD 139/140	5,90	2N 3771	12,95	74123	6,75	TAA 120	2,95	E 310	3,25	
AD133 Y	2,98	BD 175	2,75	2N 3772	12,95	74124	6,75	TBA 120 S	3,20	BF 245	2,05	
AD148 = 139	4,25	BD 202	3,30	2N 3773	19,95	74154	7,95	TBA 530	6,25	2N 3819	1,95	
AD149 = 139	2,10	BD 203	3,30	2N 3866	5,25	74157	7,25	TBA 540	7,75	2N 3820 P-KAN.	4,95	
AD161/162	4,00	BD 232	2,50	2N 4906	11,50	74164	9,45	SAJ 110	7,75			
AD162	1,85	BD 242	2,90	2N 5296	13,00	74190	9,65	SAJ 180	8,75	MOS FET		
ADZ 11	14,75	BD 241 A	3,20	3 TE 225	62,50	74191	9,65	SAS 570	4,25			
AF 106	2,25	BD 235	3,15			74192	9,65	75150	7,25			
AF 121	1,90	BD 236	3,15			74193	9,65	301 A TO-99	1,75			
AF 124	1,45	BD 410	2,70			74194	10,95	301 MINI	2,75			
AF 127	1,15	BF 115	3,90			74195	9,75	555 MINI	3,50			
AF 139	2,25	BF 167	1,45			74196	9,75	556 MINI	7,90			
AF 202 s	2,10	BF 173	1,45			74197	9,75	556 MINI	12,50			
AF 239	2,25	BF 179	2,50			74198	9,75	556 MINI	12,50			
AF 367	3,25	BF 184	1,75			74199	9,75	556 MINI	12,50			
AF 376	1,35	BF 185	1,75			74200	9,75	556 MINI	12,50			
AF 377	1,35	BF 194	1,75			74201	9,75	556 MINI	12,50			
AF 378	8,95	BF 195	1,75			74202	9,75	556 MINI	12,50			
AF 379	8,15	BF 224	1,40			74203	9,75	556 MINI	12,50			
AF 380	0,60	BF 254	1,35			74204	9,75	556 MINI	12,50			
AF 381	0,60	BF 259	2,60			74205	9,75	556 MINI	12,50			
AF 382	0,60	BF 324	1,65			74206	9,75	556 MINI	12,50			
AF 383	0,60	BF 459	2,75			74207	9,75	556 MINI	12,50			
AF 384	0,60	BSY 70	1,45			74208	9,75	556 MINI	12,50			
AF 385	0,60	BSY 70	1,45			74209	9,75	556 MINI	12,50			
AF 386	0,60	BSY 70	1,45			74210	9,75	556 MINI	12,50			
AF 387	0,60	BSY 70	1,45			74211	9,75	556 MINI	12,50			
AF 388	0,60	BSY 70	1,45			74212	9,75	556 MINI	12,50			
AF 389	0,60	BSY 70	1,45			74213	9,75	556 MINI	12,50			
AF 390	0,60	BSY 70	1,45			74214	9,75	556 MINI	12,50			
AF 391	0,60	BSY 70	1,45			74215	9,75	556 MINI	12,50			
AF 392	0,60	BSY 70	1,45			74216	9,75	556 MINI	12,50			
AF 393	0,60	BSY 70	1,45			74217	9,75	556 MINI	12,50			
AF 394	0,60	BSY 70	1,45			74218	9,75	556 MINI	12,50			
AF 395	0,60	BSY 70	1,45			74219	9,75	556 MINI	12,50			
AF 396	0,60	BSY 70	1,45			74220	9,75	556 MINI	12,50			
AF 397	0,60	BSY 70	1,45			74221	9,75	556 MINI	12,50			
AF 398	0,60	BSY 70	1,45			74222	9,75	556 MINI	12,50			
AF 399	0,60	BSY 70	1,45			74223	9,75	556 MINI	12,50			
AF 400	0,60	BSY 70	1,45			74224	9,75	556 MINI	12,50			
AF 401	0,60	BSY 70	1,45			74225	9,75	556 MINI	12,50			
AF 402	0,60	BSY 70	1,45			74226	9,75	556 MINI	12,50			
AF 403	0,60	BSY 70	1,45			74227	9,75	556 MINI	12,50			
AF 404	0,60	BSY 70	1,45			74228	9,75	556 MINI	12,50			
AF 405	0,60	BSY 70	1,45			74229	9,75	556 MINI	12,50			
AF 406	0,60	BSY 70	1,45			74230	9,75	556 MINI	12,50			
AF 407	0,60	BSY 70	1,45			74231	9,75	556 MINI	12,50			
AF 408	0,60	BSY 70	1,45			74232	9,75	556 MINI	12,50			
AF 409	0,60	BSY 70	1,45			74233	9,75	556 MINI	12,50			
AF 410	0,60	BSY 70	1,45			74234	9,75	556 MINI	12,50			
AF 411	0,60	BSY 70	1,45			74235	9,75	556 MINI	12,50			
AF 412	0,60	BSY 70	1,45			74236	9,75	556 MINI	12,50			
AF 413	0,60	BSY 70	1,45			74237	9,75	556 MINI	12,50			
AF 414	0,60	BSY 70	1,45			74238	9,75	556 MINI	12,50			
AF 415	0,60	BSY 70	1,45			74239	9,75	556 MINI	12,50			
AF 416	0,60	BSY 70	1,45			74240	9,75	556 MINI	12,50			
AF 417	0,60	BSY 70	1,45			74241	9,75	556 MINI	12,50			
AF 418	0,60	BSY 70	1,45			74242	9,75	556 MINI	12,50			
AF 419	0,60	BSY 70	1,45			74243	9,75	556 MINI	12,50			
AF 420	0,60	BSY 70	1,45			74244	9,75	556 MINI	12,50			
AF 421	0,60	BSY 70	1,45			74245	9,75	556 MINI	12,50			
AF 422	0,60	BSY 70	1,45			74246	9,75	556 MINI	12,50			
AF 423	0,60	BSY 70	1,45			74247	9,75	556 MINI	12,50			
AF 424	0,60	BSY 70	1,45			74248	9,75	556 MINI	12,50			
AF 425	0,60	BSY 70	1,45			74249	9,75	556 MINI	12,50			
AF 426	0,60	BSY 70	1,45			74250	9,75	556 MINI	12,50			
AF 427	0,60	BSY 70	1,45			74251	9,75	556 MINI	12,50			
AF 428	0,60	BSY 70	1,45			74252	9,75	556 MINI	12,50			
AF 429	0,60	BSY 70	1,45			74253	9,75	556 MINI	12,50			
AF 430	0,60	BSY 70	1,45			74254	9,75	556 MINI	12,50			
AF 431	0,60	BSY 70	1,45			74255	9,75	556 MINI	12,50			
AF 432	0,60	BSY 70	1,45			74256	9,75	556 MINI	12,50			
AF 433	0,60	BSY 70	1,45			74257	9,75	556 MINI	12,50			
AF 434	0,60	BSY 70	1,45			74258	9,75	556 MINI	12,50			
AF 435	0,60	BSY 70	1,45			74259	9,75	556 MINI	12,50			
AF 436	0,60	BSY 70	1,45			74260	9,75	556 MINI	12,50			
AF 437	0,60	BSY 70	1,45			74261	9,75	556 MINI	12,50			
AF 438	0,60	BSY 70	1,45			74262	9,75	556 MINI	12,50			
AF 439	0,60	BSY 70	1,45			74263	9,75	556 MINI	12,50			
AF 440	0,60	BSY 70	1,45			74264	9,75	556 MINI	12,50			
AF 441	0,60	BSY 70	1,45			74265	9,75	556 MINI	12,50			
AF 442	0,60	BSY 70	1,45			74266	9,75	556 MINI	12,50			
AF 443	0,60	BSY 70	1,45			74267	9,75	556 MINI	12,50			
AF 444	0,60	BSY 70	1,45			74268	9,75	556 MINI	12,50			
AF 445	0,60	BSY 70	1,45			74269	9,75	556 MINI	12,50			
AF 446	0,60	BSY 70	1,45			74270	9,75	556 MINI	12,50			
AF 447	0,60	BSY 70	1,45			74271	9,75	556 MINI	12,50			
AF 448	0,60	BSY 70	1,45			74272	9,75	556 MINI	12,50			
AF 449	0,60	BSY 70	1,45			74273	9,75	556 MINI	12,50			
AF 450	0,60	BSY 70	1,45			74274	9,75	556 MINI	12,50			
AF 451	0,60	BSY 70	1,45			74275	9,75	556 MINI	12,50			
AF 452	0,60	BSY 70	1,45			74276	9,75	556 MINI	12,50			
AF 453	0,60	BSY 70	1,45			74277	9,75	556 MINI	12,50			
AF 454	0,60	BSY 70	1,45			74278	9,75	556 MINI	12,50			
AF 455	0,60	BSY 70	1,45			74279	9,75	556 MINI	12,50			
AF 456	0,60	BSY 70	1,45			74280	9,75	556 MINI	12,50			
AF 457	0,60	BSY 70	1,45			74281	9,75	556 MINI	12,50			
AF 458	0,60	BSY 70	1,45			74282	9,75	556 MINI	12,50			
AF 459	0,60	BSY 70	1,45			74283	9,75	556 MINI	12,50			
AF 460	0,60	BSY 70	1,45			74284	9,75	556 MINI	12,50			
AF 461	0,60	BSY 70	1,45			74285	9,75	556 MINI	12,50			
AF 462	0,60	BSY 70	1,45			74286	9,75	556 MINI	12,50			
AF 463	0,60	BSY 70	1,45			74287	9,75	556 MINI	12,50			
AF 464	0,60	BSY 70	1,45			74288	9,75	556 MINI	12,50			
AF 465	0,60	BSY 70	1,45			74289	9,75	556 MINI	12,50			
AF 466	0,60	BSY 70	1,45			74290	9,75	556 MINI	12,50			
AF 467	0,60	BSY 70	1,45			74291	9,75	556 MINI	12,50			
AF 468	0,60	BSY 70	1,45			74292	9,75	556 MINI	12,50			
AF 469	0,60	BSY 70	1,45			74293	9,75					

RIM JAARBOEK 76

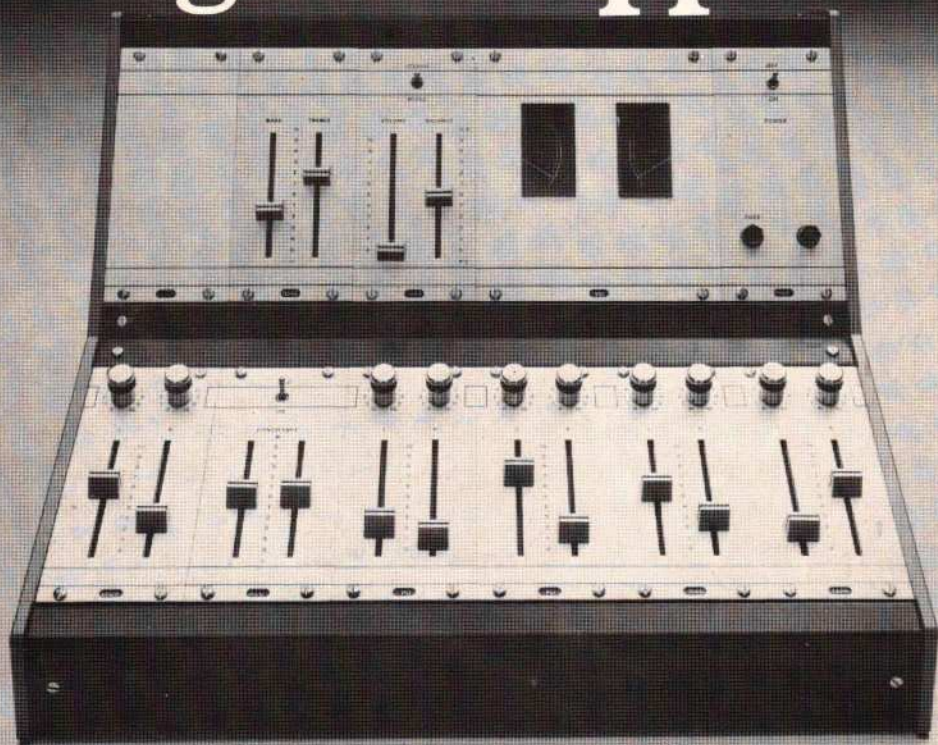
Veel nieuwe schakelingen van mengpanelen (ela-mini systeem) meetapparatuur, voedingen etc. Uitsluitend te bestellen door overmaking van f 15,- op postgiro 2263300 t.n.v. Iemke Roos Import B.V.



Iemke roos import b.v., hogeweg 33 en 52, amsterdam-oost, telefoon 020 - 35 35 55

Tevens importeur van: Electro-Voice, CROWN, Spotmaster, Ela-Ljud, Sescom, C.T.S., R.T.R.

'n mengversterker met professionele eigenschappen



Philips mengversterkers voor zelfbouw:

- Keuze uit 11 zelfbouweenheden, compleet met alle elektronische en mechanische onderdelen.
- Tal van combinaties mogelijk. U bouwt precies die mengversterker die u wilt hebben.
- Zeer lage vervormingscijfers. Gemiddeld 0,05% bij nominale uitgangsspanning.
- Hoge signaal-ruisverhoudingen. Bijvoorbeeld -59 dB voor de microfoon-voorversterker.

- Oversturing mogelijk tot ver boven de opgegeven maximum-waarden.
- Stevige kast met toebehoren leverbaar, geschikt voor maximaal 12 eenheden.

Een brochure met gedetailleerde informatie is verkrijgbaar bij uw onderdelenhandelaar of kunt u aanvragen bij Philips Nederland B.V., Afd. Elonco Publiciteit VB 9-35, Eindhoven.

PHILIPS

